

**PENERAPAN *CLIMATE SMART AGRICULTURE* (CSA) OLEH PETANI KOPI
DI WILAYAH KPHL KOTAAGUNG UTARA KECAMATAN SEMAKA
KABUPATEN TANGGAMUS**

(Tesis)

Oleh:

**OKTA SAPUTRA
2024132004**



**MAGISTER PENYULUHAN DAN KOMUNIKASI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF CLIMATE SMART AGRICULTURE (CSA) BY COFFEE FARMERS IN THE KPHL AREA OF NORTH KOTAAGUNG SEMAKA SUB-DISTRICT TANGGAMUS REGENCY

By

Okta Saputra

This study aims to implementation climate smart agriculture (CSA) to the resilience of coffee farmers to climate change in Semaka sub-district, Tanggamus Regency. Coffee farmer resilience is the ability of coffee farmers to overcome and adapt to climate change that is occurring. Data collection was conducted in March 2024 and involved 60 farmer respondents. The research method used is the survey method. The analytical method used is descriptive qualitative analysis and using Mann Whitney U Test. The results showed that the average score of application climate smart agriculture (CSA) was 40,626 included in the classification quite well, meaning that applying terraces, made rorak, fertilizer application, made local micro organisms (mol), made liquid organic fertilizer (poc), made solid compost, reservoir water, integrated pest and disease control, production pruning (maintenance), shape pruning, rejuvenation pruning, grafting, number of shade trees, types of shade trees and agroforestry patterns quite well. The resilience of CSA farmers was 57,385 included in the classification quite well, meaning that have resilience to household water supply, maintained agricultural assets, maintained non-agricultural assets, recover poor garden and manage farm are quite well, resiliensi non CSA farmers was 41,275 are quite poor. Coffee productivity level was on CSA farmers 1,2 tons / ha / season and non CSA farmers 0,688 tons / ha / season. The resilience of coffee farmers is significantly difference of CSA farmers and non CSA farmers to the level of coffee productivity.

Keywords: Climate Smart Agriculture (CSA), the resilience, productivity.

ABSTRAK

PENERAPAN *CLIMATE SMART AGRICULTURE* (CSA) OLEH PETANI KOPI DI WILAYAH KPHL KOTAAGUNG UTARA KECAMATAN SEMAKA KABUPATEN TANGGAMUS

Oleh

Okta Saputra

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penerapan *Climate Smart Agriculture* (CSA) terhadap resiliensi petani kopi pada perubahan iklim di Kecamatan Semaka Kabupaten Tanggamus. Resiliensi petani kopi merupakan kemampuan yang dimiliki petani kopi untuk mengatasi dan beradaptasi dengan perubahan iklim yang terjadi. Pengumpulan data dilakukan pada Maret 2024 dan melibatkan 60 responden petani. Metode penelitian yang digunakan adalah metode survey. Metode analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif kuantitatif dan menggunakan uji beda Mann Whitney-U. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan praktik-praktik *Climate Smart Agriculture* (CSA) oleh petani CSA dalam klasifikasi tinggi yaitu 40,625 artinya praktik-praktik CSA yang dilakukan yaitu menerapkan terasering, membuat rorak, ketersediaan input, membuat mikro organisme lokal (mol), membuat pupuk organik cair (poc), membuat pupuk kompos padat, penyediaan penampungan tempat air, pengendalian hama dan penyakit secara terpadu, pangkas pemeliharaan (produksi), pangkas lepas panen, pangkas rejuvenasi, penyambungan, banyaknya jumlah pohon penabung, banyaknya jenis pohon penabung dan pola agroforestri sudah dilakukan dengan baik. Resiliensi oleh petani CSA dalam klasifikasi tinggi yaitu 57,385 artinya memiliki ketahanan pada pasokan air rumah tangga, asset pertanian/kebun terjaga, asset non-pertanian terjaga, memiliki kemampuan pemulihan pada kerusakan kebun dan memiliki kemampuan pengelolaan kebun artinya resiliensi petani CSA sudah baik, resiliensi petani non CSA dalam klasifikasi rendah yaitu 41,275 artinya tidak memiliki resiliensi yang baik. Tingkat produktivitas kopi pada petani CSA sebesar 1,2 ton/ha/tahu, sedangkan pada petani non CSA tingkat produktivitasnya yaitu 0,688 ton/ha/tahun. Terdapat perbedaan resiliensi yang signifikan pada petani petani CSA dan petani non CSA dapat dilihat pada tingkat produktivitas kopi.

Kata kunci : *Climate Smart Agriculture* (CSA), resiliensi, produktivitas.

**PENERAPAN *CLIMATE SMART AGRICULTURE* (CSA) OLEH PETANI KOPI
DI WILAYAH KPHL KOTAAGUNG UTARA KECAMATAN SEMAKA
KABUPATEN TANGGAMUS**

Oleh

OKTA SAPUTRA

Tesis

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
MAGISTER PERTANIAN**

Pada

**Program Studi Magister Penyuluhan dan Komunikasi Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**PROGRAM PASCASARJANA
MAGISTER PENYULUHAN DAN KOMUNIKASI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2024**

Judul : **PENERAPAN *CLIMATE SMART AGRICULTURE* (CSA) OLEH PETANI KOPI DI WILAYAH KPHL KOTAAGUNG UTARA KECAMATAN SEMAKA KABUPATEN TANGGAMUS**

Nama Mahasiswa : **Okta Saputra**

NPM : **2024132004**

Program Studi : **Magister Penyuluhan dan Komunikasi Pertanian**

Fakultas : **Pertanian**



MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Dr. Ir. Sumaryo Gitosaputro, M.Si.
NIP. 19640327 199003 1 004

Muhammad Ibnu, S.P., M.M., M.Sc., Ph.D.
NIP.19790518 200501 1 002

2. Ketua Program Studi
Magister Penyuluhan dan Komunikasi Pertanian

Dr. Ir. Sumaryo Gitosaputro, M.Si.
NIP. 19640327 199003 1 004

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: Dr. Ir. Sumaryo Gitosaputro, M.Si.



Sekretaris

: Muhammad Ibnu, S.P.,M.M.,M.Sc.,Ph.D.



Penguji

Bukan Pembimbing

: Dr. Indah Listiana, S.P., M.Si.



: Dr. Serly Silviyanti S, S.P., M.Si.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Fatas Hidayat, M.P.

NIP. 19641118 198902 1 002

3. Direktur Program Pascasarjana Universitas Lampung



Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si.

NIP 19640326 198902 1 001

Tanggal Lulus Ujian Tesis : 14 Juni 2024

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Okta Saputra

NPM : 2024132004

Program Studi : Magister Penyuluhan dan Komunikasi Pertanian

Fakultas : Pertanian

Universitas : Lampung

Dengan ini menyatakan bahwa tesis yang berjudul “Penerapan *Climate Smart Agriculture* (CSA) Oleh Petani Kopi Di Wilayah KPHL Kotaagung Utara Kecamatan Semaka Kabupaten Tanggamus” adalah benar hasil karya ilmiah penulisan saya, bukan hasil menjiplak atau karya orang lain.

Adapun bagian tertentu dalam penulisan ini saya kutip dari karya orang lain yang dituliskan sumbernya secara jelas sesuai norma dan etika penulisan karya ilmiah. Jika dikemudian hari ternyata ada hal yang melanggar dari ketentuan akademik Universitas Lampung, maka saya bersedia bertanggung jawab dan mendapatkan sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Bandar Lampung, 19 Juni 2024



Okta Saputra

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kotaagung, Tanggamus pada tanggal 23 Oktober 1994, merupakan anak dari pasangan Bapak Antenar dan Ibu Nuraini. Penulis menyelesaikan pendidikan sarjana di Jurusan Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada tahun 2019. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa program Pascasarjana Magister Penyuluhan dan Komunikasi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada tahun 2020 dengan jalur beasiswa. Beasiswa yang didapatkan adalah beasiswa bebas SPP dari Universitas Lampung selama 4 semester.

Penulis mulai dari tahun 2021 sampai sekarang bekerja di NGO Internasional *Rainforest Alliance*.

SANWACANA

Bismillahirrohmanirrohim

Alhamdulillahillobbil'alaamiin, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah nya serta nikmat yang luar biasa kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Penerapan *Climate Smart Agriculture* (CSA) Oleh Petani Kopi Di Wilayah KPHL Kotaagung Utara Kecamatan Semaka Kabupaten Tanggamus”. Sholawat serta salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan teladan di setiap hela nafas kehidupan.

Penulis menyadari bahwa tesis ini tidak akan terealisasi dengan baik tanpa adanya dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A. IPM., selaku Rektor Universitas Lampung
2. Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si., selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Lampung.
3. Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
4. Dr. Ir. Sumaryo Gitosaputro, M.Si., selaku Ketua Program Studi Magister Penyuluhan dan Komunikasi Pertanian sekaligus pembimbing pertama yang telah memberi arahan, pengetahuan, bimbingan, kesabaran, dan saran selama menyelesaikan tesis ini.
5. Muhammad Ibnu, S.P., M.M., M.Sc., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing kedua yang telah memberikan kesempatan, kesabaran, ilmu, bimbingan, masukan, arahan, saran, dan motivasi yang telah diberikan kepada penulis selama penyelesaian tesis ini.

6. Dr. Indah Listiana, S.P, M.Si., selaku Dosen Penguji pertama atas semua masukan dan saran yang telah diberikan kepada penulis
7. Dr. Serly Silviyanti S, S.P., M.Si., selaku Dosen Penguji kedua atas semua masukan dan saran yang telah diberikan kepada penulis.
8. Kedua orang tua tercinta, Bapak Antenar, dan Nuraini, kakak Novalia. yang selalu memberikan kasih sayang, bimbingan dan doa di sepanjang hidup penulis.
9. Seluruh Dosen Magister Penyuluhan dan Komunikasi Pertanian Fakultas Pertanian atas semua ilmu yang telah diberikan selama penulis menjadi mahasiswa di Universitas Lampung.
10. Responden penelitian, instansi pemerintah dan swasta yang memberikan bantuan ketika melakukan penelitian sehingga penulis lebih dapat mengerjakan dan menyelesaikan tesis.
11. Teman-teman Magsiter Penyuluhan dan Komunikasi Pertanian atas dukungan, doa dan bantuan sehingga penulis bisa menyelesaikan tesis ini dengan selesai.

Semoga Allah SWT memberikan balasan terbaik atas segala bantuan yang diberikan kepada penulis. Penulis menyadari bahwa dalam penyelesaian tesis ini masih jauh dari sempurna, namun semoga karya ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak.

Bandar Lampung, 19 Juni 2024

Penulis,

Okta Saputra

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang dan Masalah	1
1.2 Tujuan Penelitian	5
1.3 Manfaat Penelitian.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA PEMIKIRAN DAN HIPOTESIS	
A. Tinjauan Pustaka	7
2.1 Pendekatan <i>Climate Smart Agriculture</i> (CSA).....	7
2.2 Resiliensi Terhadap Perubahan Iklim	16
2.3 Tanaman Kopi.....	19
2.4 Produktivitas	21
B. Penelitian Terdahulu.....	22
C. Kerangka Pemikiran	33
D. Hipotesis.....	37
III. METODE PENELITIAN	
A. Definisi Operasional dan Pengukuran Variabel Penelitian.....	38
B. Lokasi Penelitian dan Waktu penelitian	44
C. Metode Penelitian, Responden dan Pengumpulan Data	44
D. Metode Analisis dan Pengujian Hipotesis	47
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	49
a. Sejarah dan perkembangan Lokasi Penelitian	49

b.	Kondisi Biofisik Areal Kelola Kawasan	50
c.	Potensi Kawasan Areal Kelola Kawasan	51
B.	Keadaan Umum Responden	51
a.	Umur Petani Kopi	51
b.	Pendidikan Petani Kopi.....	53
c.	Jumlah Tanggungan Kepala Keluarga Petani Kopi	54
d.	Luas Lahan Garapan di Kawasan Perhutanan Sosial.....	56
e.	Agroforestri di Kebun Petani Kopi	59
f.	Aset Pertanian Petani Kopi	60
g.	Aset Non Pertanian Petani Kopi	62
C.	Penerapan <i>Climate Smart Agriculture</i> (CSA) petani kopi di Kecamatan Semaka	64
a.	Tingkat Penerapan Terasering.....	65
b.	Tingkat Penerapan Rorak.....	67
c.	Tingkat Pemberian Pupuk	68
d.	Tingkat Penerapan Mikro Organisme Lokal (MOL)	70
e.	Tingkat Penerapan Pupuk Organik Cair (POC).....	71
f.	Tingkat Penerapan Pupuk Kompos Padat	73
g.	Tingkat Penerapan Tempat Penampungan Air	75
h.	Tingkat Penerapan Pengendalian Hama dan Penyakit Kopi Secara Terpadu.....	77
i.	Tingkat Penerapan Pemangkasan Pemeliharaan	79
j.	Tingkat Penerapan Pemangkasan Bentuk	80
k.	Tingkat Penerapan Pemangkasan Rejuvenasi	82
l.	Tingkat Penerapan Penyambungan Batang Kopi.....	83
m.	Tingkat Penerapan Jumlah Pohon Penaung di Kebun Kopi	85
n.	Tingkat Penerapan Jenis Pohon Penaung di Kebun Kopi.....	87
o.	Tingkat Penerapan Agroforestri di Kebun Kopi	88
D.	Resiliensi petani kopi terhadap perubahan iklim di Kecamatan Semaka	92
a.	Tingkat Resiliensi Pasokan Air.....	93
b.	Tingkat Resiliensi Aset Pertanian	95
c.	Tingkat Resiliensi Aset Non Pertanian	97
d.	Tingkat Resiliensi Pemulihan Pada Kerusakan Kebun.....	99
e.	Tingkat Resiliensi Petani Kopi Pada Pengelolaan Kebun.....	101
E.	Produktivitas kopi dan penerimaan petani kopi di Kecamatan Semaka	103

F. Pengujian Hipotesis.....	106
a. Perbedaan resiliensi petani kopi terhadap perubahan iklim pada petani kopi yang menerapkan CSA dan yang tidak menerapkan CSA di Kecamatan Semaka Kabupaten Tanggamus	106

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	111
B. Saran.....	112

DAFTAR PUSTAKA..... 113

LAMPIRAN..... 114

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Anjuran pemupukan tanaman kopi.....	11
2. Ringkasan penelitian terdahulu	23
3. Pengukuran penerapan CSA (x) dan resiliensi petani kopi (Y)	39
4. Jumlah sampel petani setiap kelompok tani hutan (KTH) di Kawasan Register 31 Kecamatan Semaka	46
5. Sebaran umur petani responden Kecamatan Semaka Kabupaten Tanggamus	52
6. Sebaran petani responden berdasarkan tingkat pendidikan formal.....	53
7. Sebaran petani responden berdasarkan jumlah tanggungan keluarga	55
8. Sebaran petani responden berdasarkan luas lahan garapan	56
9. Sebaran petani responden berdasarkan pengalaman usahatani kopi	58
10. Sebaran petani responden berdasarkan agroforestri di kebun petani kopi.....	58
11. Sebaran petani responden berdasarkan aset pertanian petani kopi.....	61
12. Sebaran petani responden berdasarkan aset non pertanian petani kopi....	63
13. Sebaran responden berdasarkan penerapan praktik-praktik <i>Climate Smart Agriculture</i> (CSA) petani kopi di Kecamatan Semaka	64
14. Sebaran petani kopi dalam penerapan terasering	65
15. Sebaran petani kopi dalam penerapan rorak.....	67
16. Sebaran petani kopi dalam pemberian pupuk.....	69
17. Sebaran petani kopi dalam penerapan mikro organisme lokal (MOL)	70
18. Sebaran petani kopi dalam penerapan pupuk organik cair (POC)	71
19. Sebaran petani kopi dalam penerapan pupuk kompos padat petani kopi..	74
20. Sebaran petani kopi dalam penerapan tempat air petani kopi	76

21. Sebaran petani kopi dalam penerapan pengendalian hama dan penyakit tanaman kopi secara terpadu.....	77
22. Sebaran petani kopi dalam penerapan pangkas pemeliharaan petani kopi	79
23. Sebaran petani kopi dalam penerapan pemangkasan bentuk	81
24. Sebaran petani kopi dalam penerapan pemangkasan rejuvenasi	82
25. Sebaran petani kopi dalam penerapan penyambungan kopi.....	84
26. Sebaran petani kopi dalam penerapan jumlah pohon penayang di kebun kopi petani	86
27. Sebaran petani kopi dalam penerapan jenis pohon penayang di kebun kopi petani	87
28. Sebaran petani kopi dalam penerapan pola agroforestri di kebun kopi....	89
29. Klasifikasi penerapan praktik praktik <i>Climate Smart Agriculture</i> (CSA) di Kecamatan Semaka	90
30. Sebaran tingkat resiliensi petani kopi terhadap perubahan iklim di Kecamatan Semaka	93
31. Sebaran petani kopi dalam resiliensi pasokan air	94
32. Sebaran petani kopi dalam resiliensi pada aset pertanian	95
33. Sebaran petani kopi dalam resiliensi pada aset non pertanian	98
34. Sebaran petani kopi dalam resiliensi pada pemulihan kerusakan kebun..	100
35. Sebaran petani kopi dalam resiliensi pada pengelolaan kebun	101
36. Sebaran responden berdasarkan klasifikasi produktivitas petani kopi di Kecamatan Semaka	104
37. Sebaran responden berdasarkan klasifikasi penerimaan hasil kebun lainnya di Kecamatan Semaka	105
38. Analisis perbedaan resiliensi petani kopi terhadap perubahan iklim pada petani kopi yang menerapkan CSA dan yang tidak menerapkan CSA di Kecamatan Semaka Kabupaten Tanggamus	105
39. Identitas responden petani di Kecamatan Semaka.....	113
40. Keadaan umum petani kopi di Kecamatan Semaka.....	115
41. Tingkat penerapan praktik-praktik <i>Climate Smart Agriculture</i> (CSA) petani kopi di Kecamatan Semaka	117
42. Tingkat resiliensi petani kopi terhadap perubahan iklim di Kecamatan Semaka.....	118
43. Rincian skor resiliensi petani kopi terhadap perubahan iklim di Kecamatan Semaka	121

44. Rincian tingkat produktivitas kopi dan penerimaan petani kopi terhadap di Kecamatan Semaka	125
---------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ilustrasi rorak dalam 1 blok	10
2. Kerangka pemikiran pengaruh penerapan <i>Climate Smart Agriculture</i> (CSA) dalam resiliensi terhadap perubahan iklim dan meningkatkan produktivitas petani kopi di Kabupaten Tanggamus	36
3. Peta wilayah kelola kawasan Register 31	44

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Sejak dua dasawarsa terakhir, persoalan pemanasan global dan perubahan iklim telah menjadi fokus perhatian seluruh bangsa di dunia karena dampaknya terhadap seluruh aspek kehidupan. Peningkatan suhu udara global mempengaruhi perubahan kelembaban dan dinamika atmosfer, menyebabkan pergeseran pola hujan, dan meningkatkan intensitas iklim ekstrim, seperti El Nino dan La Nina, serta naiknya permukaan air laut akibat es yang mencair di kutub (Diposaptono dan Budiman, 2009). Sektor pertanian merupakan sektor yang rentan terhadap variabilitas iklim. Pengaruh perubahan iklim terhadap sektor pertanian bersifat multidimensional, mulai dari sumber daya, infrastruktur pertanian, sistem produksi pertanian, hingga aspek ketahanan dan kemandirian pangan, serta kesejahteraan petani dan masyarakat pada umumnya (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian/Balitbangtan, 2011).

Menurut Surmaini, Eleonora, dan Las (2010), dampak perubahan iklim yang begitu besar merupakan tantangan bagi sektor pertanian, sektor pertanian yang rentan terhadap perubahan iklim, khususnya tanaman kopi menjadi tantangan tersendiri. Kopi merupakan komoditas perkebunan utama Indonesia. Pertanian kopi di Indonesia sebagian besar adalah perkebunan kopi rakyat (96,06%) yang melibatkan sekitar 1,7 juta petani (Badan Pusat Statistik, 2022). Kopi dibudidayakan hampir di seluruh wilayah Indonesia namun provinsi utama penghasil kopi di Indonesia adalah Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Selatan, Lampung, Jawa Timur, dan Sulawesi Selatan.

Usahatani kopi berkontribusi terhadap perekonomian nasional sebagai sumber devisa, pendapatan petani, penciptaan lapangan kerja, pengembangan wilayah, pendorong agribisnis dan agroindustri serta dapat mendukung konservasi lingkungan. Saat ini produktivitas kopi di Indonesia masih rendah dengan rata-rata produktivitas kopi Indonesia adalah 677 kg/ha untuk robusta dan 774 kg/ha untuk arabika (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2019). Angka produktivitas ini jauh di bawah Brazil dan Vietnam yang masing-masing mencapai 2 ton/ha dan 1,5 ton/ha. Produktivitas kopi Indonesia bahkan paling rendah bila dibandingkan dengan 10 negara penghasil utama kopi dunia lainnya (ICO, 2017).

Rendahnya produktivitas yang disebabkan juga dampak dari perubahan iklim membuat petani kopi tidak mampu dalam memaksimalkan hasil kebunnya, dipengaruhi juga dari petani kopi yang kurang dalam melakukan praktik-praktik pertanian yang mampu beradaptasi terhadap perubahan iklim dan masih banyak petani menggunakan sistem monokultur tidak menerapkan multikultur. Hal tersebut menyebabkan produksi kopi menjadi menurun dan pendapatan petani hanya mengandalkan satu komoditas saja. Sistem tersebut berpengaruh juga pada lingkungan tidak hanya berpengaruh pada ekonomi petani. Sistem monokultur dengan penggunaan input produksi (dukungan eksternal) yang tinggi, seperti penggunaan pupuk kimia, obat-obatan dalam jumlah yang berlebihan cenderung berdampak terhadap degradasi dan kerusakan kebun, menjadi sulit dalam mendukung produktivitas pertanian tinggi dan berkelanjutan. Untuk keberlanjutan produktivitas pertanian maka pengelolaan sumberdaya harus bisa membantu kebutuhan manusia yang berubah sekaligus mempertahankan atau meningkatkan kualitas lingkungan dan melestarikan sumberdaya alam. Pertanian yang berhasil harus pasti secara ekologis, berlanjut secara ekonomis, adil, manusiawi dan luwes terhadap perubahan yang terus berlangsung (Reijntjs, Bertus, dan Waters, 1992).

Petani Indonesia merupakan salah satu pihak yang paling rentan terhadap perubahan iklim, penelitian yang dilakukan oleh Osbahr dkk (2008) menyatakan bahwa masyarakat yang tergantung pada sumber daya alam di

negara-negara berkembang menghadapi peningkatan tekanan terkait dengan perubahan iklim global. Semakin banyaknya bukti bahwa perubahan dalam kekeringan, badai, dan banjir ekstrem, akan meningkatkan paparan pada populasi yang saat ini sudah rentan. Petani kecil terus menghadapi beberapa tekanan sosial dan lingkungan, yang kemudian memerlukan perubahan strategi mata pencaharian untuk mencegah kerusakan dan memanfaatkan peluang-peluang baru ataupun adaptasi.

Petani yang beradaptasi terhadap perubahan iklim bergantung pada tingkat resiliensi petani kopi. Resiliensi petani kopi harus memperhatikan tiga aspek penting yang harus dipertimbangkan dalam sistem pertanian, yakni: a) peningkatan produktivitas yang dapat menjamin ketahanan pangan dan pendapatan petani/peternak, b) pengurangan risiko usahatani, dan c) kelestarian lingkungan untuk menjamin keberlanjutan usahatani. Ketiga aspek tersebut, dapat terwujud dengan apa yang disebut *Climate Smart Agriculture* (CSA), dimana pendekatan ini menangani tiga tujuan utama, yaitu (Branca dkk, 2011) : (1) meningkatkan produktivitas pertanian dan pendapatan secara berkelanjutan, (2) adaptasi dan membangun ketahanan terhadap perubahan iklim serta (3) mengurangi emisi gas rumah kaca. Ketiga tujuan ini berimplikasi pada penerapan sains dan teknologi secara cermat. Kemampuan memahami dan memprediksi variabilitas dan perubahan iklim menjadi basis dalam pendekatan *Climate Smart Agriculture*.

Upaya meningkatkan produktivitas pertanian, pendapatan dan resiliensi terhadap perubahan iklim secara berkelanjutan dalam konteks perubahan iklim harus dapat dilakukan dengan mengusahakan lebih dari satu jenis komoditas untuk mengurangi risiko usahatani, upaya meningkatkan produktivitas pertanian dan pendapatan petani secara berkelanjutan dalam pendekatan *Climate Smart Agriculture* mencakup dua aspek penting (Gallopín, 2006) yaitu, (a) model pertanian dengan memadukan keanekaragaman sumberdaya genetik seperti sistem agroforestri untuk mengurangi risiko dan mempertahankan produktivitas berkelanjutan, dan (b) dukungan inovasi teknologi adaptif perubahan iklim. Penerapan multikultur

menjadi solusi petani kopi dalam menghadapi persoalan mengolah lahannya yaitu dengan penerapan sistem agroforestri pada kebun kopi petani.

Resiliensi terhadap perubahan iklim dan tingkat produktivitas dipengaruhi dari faktor internal dan eksternal yang ada pada petani kopi tersebut yang membuat petani menjadi mampu atau tidak beradaptasi dengan perubahan iklim dan meningkatkan produktivitas kopinya, khususnya petani kopi di Kabupaten Tanggamus yang telah mendapatkan binaan oleh *Rainforest Alliance* bekerjasama dengan *Toyota Environmental Activities Program* dan Kesatuan Pengeolaan Hutan Lindung (KPHL) Kotaagung Utara tepatnya di Register 31 Kabupaten Tanggamus. *Rainforest Alliance* dengan *Toyota Environmental Activities Program* mengadakan kegiatan pendampingan masyarakat sekitar areal pengelolaan perhutanan sosial melalui gabungan kelompok tani hutan (Gapoktanhut) yang salah satu kegiatannya membantu mendampingi petani kopi melakukan penerapan pendekatan *Climate Smart Agriculture* (CSA) ini disebabkan karena banyak petani yang hanya menerapkan monokultur di kebunnya tanpa memperhatikan sistem pertanian yang berkelanjutan dengan banyaknya petani menerapkan sistem monokultur oleh sebab itu ketahanan terhadap iklim rentan.

Penelitian Marseva, Putri dan Ismail (2017), Analisis Faktor Resiliensi Rumah Tangga Petani dalam Menghadapi Variabilitas Iklim, menunjukkan hasil penelitiannya resiliensi rumah tangga petani di Kecamatan Wanasari adalah rendah. Faktor-faktor yang memengaruhi tingkat resiliensi rumah tangga petani adalah tingkat pendidikan, tingkat pendapatan dari panen sebelumnya lama bertani, dan variabel dummy pekerjaan lain. Adaptasi yang dilakukan yaitu dengan mengubah masa tanam, mengubah pupuk, mengurangi dosis pupuk, dan mengganti benih. Adaptasi di bidang mata pencaharian adalah dengan memiliki pekerjaan lain di bidang off farm dan non-farm.

Berdasarkan uraian di atas masih sedikitnya petani untuk menerapkan praktik praktik pertanian yang mampu beradaptasi terhadap perubahan iklim dan

sedikitnya multikultur atau berbagai jenis tanaman untuk berkomitmen pada pertanian yang berkelanjutan, oleh sebab itu dalam berusaha yang dihasilkan masih kurang membantu petani dalam ekonomi rumah tangga dan lingkungan. Sehubungan dengan hal tersebut maka tujuan pada penelitian ini adalah mengetahui penerapan *Climate Smart Agriculture* (CSA) terhadap resiliensi petani kopi pada perubahan iklim dan produktivitas petani kopi di Kecamatan Semaka Kabupaten Tanggamus.

Berdasarkan uraian tersebut maka rumusan masalah yang akan diteliti yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana tingkat penerapan *Climate Smart Agriculture* (CSA) dalam pemulihan kondisi kebun petani kopi di Kecamatan Semaka Kabupaten Tanggamus ?
2. Bagaimana peran *Climate Smart Agriculture* (CSA) dalam meningkatkan resiliensi petani kopi pada petani yang menerapkan dan yang tidak menerapkan terhadap perubahan iklim di Kecamatan Semaka Kabupaten Tanggamus ?
3. Apakah terdapat perbedaan resiliensi petani kopi terhadap perubahan iklim pada petani kopi yang menerapkan *Climate Smart Agriculture* (CSA) dan yang tidak menerapkan *Climate Smart Agriculture* (CSA)

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian berdasarkan rumusan masalah tersebut adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui tingkat penerapan *Climate Smart Agriculture* (CSA) dalam pemulihan kondisi kebun petani kopi di Kecamatan Semaka Kabupaten Tanggamus
2. Mengetahui peran *Climate Smart Agriculture* (CSA) dalam meningkatkan resiliensi petani kopi terhadap perubahan iklim di Kecamatan Semaka Kabupaten Tanggamus.
3. Menganalisis perbedaan resiliensi petani kopi terhadap perubahan iklim pada petani kopi yang menerapkan *Climate Smart Agriculture* (CSA) dan

yang tidak menerapkan *Climate Smart Agriculture* (CSA) terhadap perubahan iklim di Kecamatan Semaka Kabupaten Tanggamus.

1.3 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak terkait baik secara teoritis maupun praktis sebagai berikut :

1. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu penyuluhan dan pemberdayaan khususnya yang berkaitan dengan *Climate Smart Agriculture* dapat dijadikan acuan bagi peneliti lain untuk penelitian lebih lanjut.
2. Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi instansi terkait dalam menyusun kebijakan dan mengevaluasi *Climate Smart Agriculture* yang sudah berjalan.
3. Bagi petani dan masyarakat diharapkan dapat menjadi sumber informasi tentang *Climate Smart Agriculture* sebagai alternatif pemulihan kebun yang lebih baik.

II. TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA PEMIKIRAN DAN HIPOTESIS

A. Tinjauan Pustaka

2.1. Pendekatan *Climate Smart Agriculture* (CSA)

Fenomena perubahan iklim saat ini menjadi hal yang tidak bisa dihindari dengan dampak-dampak yang diberikan. Dapat beradaptasi terhadap perubahan iklim dari waktu ke waktu, dan melakukan mitigasi dampak perubahan iklim yang terjadi. Terdapat suatu pendekatan yang dapat menjadi solusi dalam menghadapi perubahan iklim yaitu dengan menerapkan “*Climate Smart Agriculture* (CSA)” dalam sistem pertanian oleh setiap petani, CSA yakni suatu pendekatan sebagai panduan aksi/kegiatan yang dibutuhkan untuk merubah sistem pertanian kita ke sistem pertanian yang secara efektif mendukung pembangunan dan menjamin ketahanan pangan secara berkelanjutan dan selaras dalam perubahan iklim.

Menurut Branca dkk (2011) Prinsip Dasar *Climate Smart Agriculture* (CSA) atau Pertanian Cerdas Iklim (PCI) :

1. Produktivitas

CSA bertujuan untuk meningkatkan produktivitas pertanian dan pendapatan petani secara berkelanjutan dari hasil panen, ternak dan ikan, tanpa dampak negatif terhadap lingkungan. Hal ini, pada gilirannya, akan meningkatkan ketahanan pangan dan gizi. Konsep kunci yang terkait dengan peningkatan produktivitas adalah intensifikasi tanaman berkelanjutan

2. Adaptasi

CSA bertujuan untuk mengurangi kerentanan petani terhadap risiko jangka pendek, sekaligus memperkuat mereka untuk beradaptasi dalam menghadapi guncangan jangka panjang. Perhatian khusus diberikan untuk melindungi layanan ekosistem kepada petani dan masyarakat lainnya. Layanan ini sangat penting untuk menjaga produktivitas dan kemampuan petani dalam beradaptasi terhadap perubahan iklim

3. Mitigasi

CSA harus membantu mengurangi dan/atau menghapus emisi GRK. Hal Ini menunjukkan bahwa kita harus mengurangi emisi untuk setiap kalori atau kilo makanan, serat dan bahan bakar yang dihasilkan. Kita juga harus menghindari deforestasi dengan mengelola tanah dan pohon secara maksimal sebagai penyerap karbon dan CO₂ dari atmosfer.

Pendekatan CSA dapat membantu mengidentifikasi sinergi dan keseimbangan timbal balik yang terlibat dalam mencapai tujuan ini menangani ketahanan pangan dan gizi serta dimensi lingkungan, sosial, dan ekonomi dari pembangunan berkelanjutan di seluruh lanskap pertanian. CSA mengajurkan praktik-praktik pertanian yang berkelanjutan di kebun kopi melalui berbagai penerapan yang dilakukan yaitu sebagai berikut :

1. Penerapan Terasering,

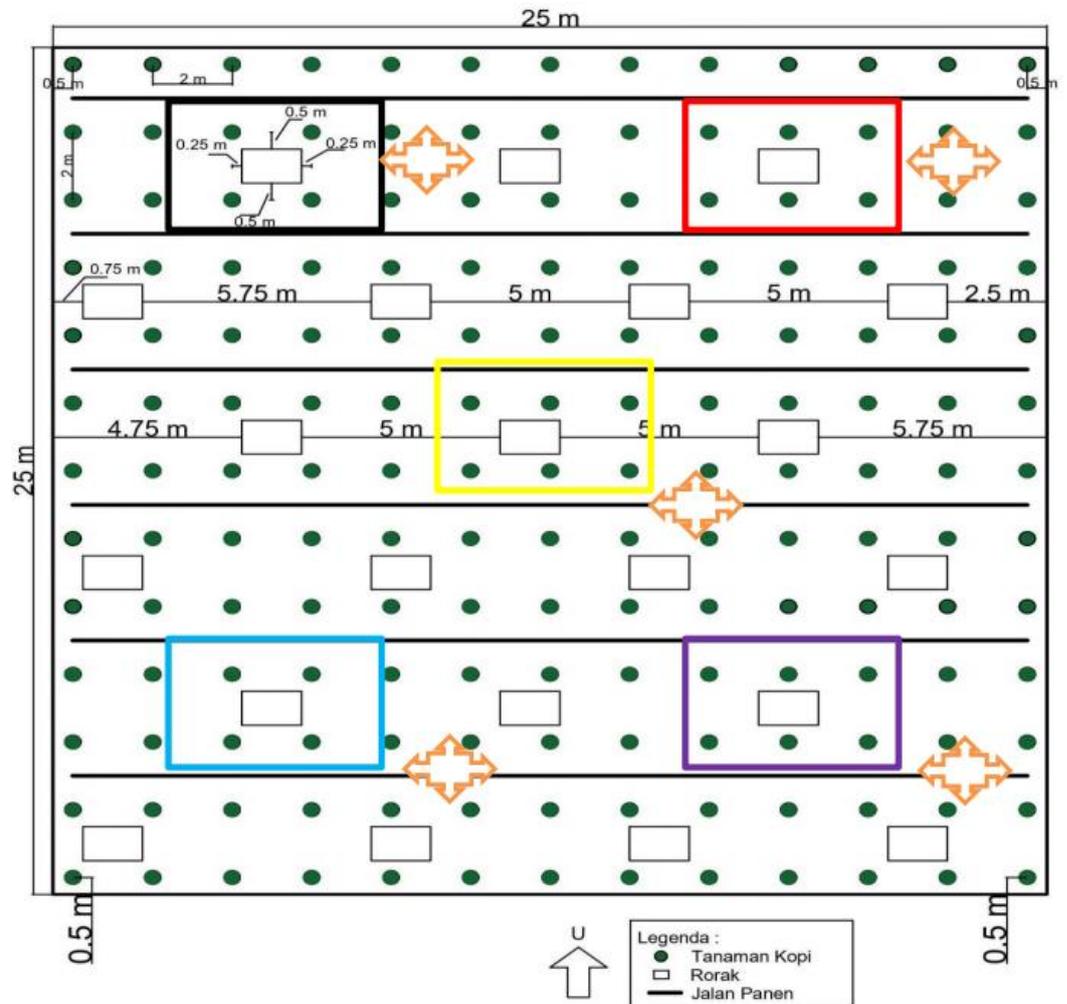
Teras adalah suatu bangunan konservasi tanah dan air yang secara mekanis dibuat untuk memperpendek panjang lereng dan atau memperkecil kemiringan suatu lereng. Teras memiliki manfaat untuk mencegah longsor dan menambah daerah resapan air. Jenis teras terdiri dari teras bangku dan teras berdasar lebar. Sementara teras bangku terbagi lagi menjadi teras bangku datar, teras bangku berlereng, teras tangga dan teras irigasi (Arsyad dan Rustiadi, 2012). Sejalan dengan penelitian Rossa dan Chofyan (2021) dengan judul penelitian penerapan konsep bukit berteras dengan kombinasi tanaman campuran menunjukkan hasil penelitian penerapan terasering di kebun kopi sebagian besar menggunakan teras bangku pada lahan dengan kemiringan 10-40 , dengan

lebar teras >1,7 m dan kedalaman >1 m untuk disesuaikan dengan lebar kanopi atau tajuk tanaman kopi, teras bangku yang bertujuan untuk mengurangi dampak erosi.

2. Penerapan Rorak,

Rorak adalah saluran buntu atau bangunan seperti got dengan berbagai macam ukuran yang dibuat di sebelah pokok tanaman dan sejajar garis kontur. Fungsi rorak yaitu untuk menangkap aliran permukaan/run off dan tanah yang terkikis. Manfaat lain dari rorak yaitu sebagai media penampungan bahan organik dan unsur hara bagi tanaman di daerah tersebut. Perlakuan rorak di lahan kopi umumnya dibuat di antara pokok tanaman satu dengan yang lain. Tujuan adanya rorak di perkebunan kopi yaitu untuk pengelolaan lahan, tempat penyimpanan air untuk kebutuhan air tanaman, meningkatkan kandungan bahan organik dan penerapan teknik konservasi tanah dan air di perkebunan kopi (Satibi dkk, 2019). Menurut Pratiwi dan Salim (2013), lahan dengan kemiringan lereng yang curam (25-45 %) dapat menghanyutkan lapisan top soil pada saat terjadi aliran permukaan. Salah satu teknologi yang dapat dilakukan pada area perkebunan kopi yang berada di dataran tinggi dan mempunyai kemiringan lereng yang curam yaitu dengan pembuatan rorak. Dari hasil penelitian Satibi, Nasamsir dan Hayata (2019), menunjukkan pembuatan rorak pada lahan tanaman kopi diketahui dapat meningkatkan kadar lengas tanah sebesar 17,68 %, unsur hara N sebesar 0,05 %, unsur hara P sebesar 2,51 %, unsur hara K sebesar 0,09 me/100 g dan pH tanah pada perlakuan rorak yaitu 6,5 sedangkan tanpa perlakuan rorak yaitu 5. Berdasarkan hasil penelitian Asrizal, Dharmawati dan Purwoto (2022), menunjukkan sifat kimia tanah pada perlakuan rorak memiliki kadar N, P, K dan Corganic lebih tinggi yaitu 0,50 % (N), 7,33 ppm (P), 0,42 me/100 g (K), 4,1 % (C-organik) dibandingkan pada perlakuan tanpa rorak 0,16 % (N), 7,18 ppm (P), 0,24 me/100 g (K), 2,3 % (C-Organik). Pembuatan rorak dengan ukuran panjang 1,50 m, lebar 1,00 m, dalam 0,40 m kapasitas tampungnya yaitu 0,6 m³, air di dalam rorak akan habis dalam waktu rata-rata 1,96 jam dengan laju peresapan airnya rata-rata 0,32 m³

/jam. Jumlah rorak/ha yang optimal sebanyak 336 buah karena memiliki volume air yang tersedia sebesar 201,60 m³ /ha/hari. Jumlah tersebut mampu mencukupi kebutuhan air tanaman kopi yaitu 180 m³ /ha/hari.



Gambar 1. Ilustrasi rorak dalam 1 blok
Sumber : Asrizal, Dharmawati dan Purwoto, 2022.

3. Pemberian Pupuk

Pemberian pupuk bertujuan untuk memberikan kesuburan pada tanah dan meningkatkan produktivitas. Dari Hasil Penelitian Adnyana (2017), anjuran pemberian pupuk kopi dengan wilayah bergunung dengan kemiringan sekitar 20-30 yang memiliki pH tanah 5,5 – 6,5 dapat tumbuh baik dengan pemberian pupuk sebesar :

Tabel 1. Anjuran pemupukan tanaman kopi

Umur Kopi (Tahun)	Anjuran Pemupukan		
	Pupuk Organik (kg/pohon)	Urea (g/pohon)	Sp-36 (g/pohon)
1	1 x 5	2 x 25	2 x 25
2	1 x 5	2 x 50	2 x 50
3	1 x 5	2 x 75	2 x 65
4	1 x 5	2 x 100	2 x 75
10	1 x 5	2 x 150	2 x 100
>10	1 x 5	2 x 200	2 x 130

Keterangan : Pupuk urea dan SP-36 diberikan sebanyak 2 kali, sedangkan pupuk kandang hanya sekali dalam setahun.

Sumber : Adnyana, 2017.

4. Mikro organisme lokal (MOL) dan pupuk organik cair (POC)

Pupuk organik cair mol dari buah pepaya mengandung unsur hara makro N, P, K, Ca dan unsur hara mikro Mg, yang dapat memelihara kesuburan tanah dan meningkatkan produktivitas tanah (Handayani, Yunus dan Susilowati, 2015). Dari hasil Penelitian Sapurah, Kurniawan dan Nurahmi (2019), menunjukkan penggunaan mikro organisme lokal sebanyak 2 ml dilarutkan digunakan untuk membuat 1 liter pupuk organik cair.

Kemudian tanaman kopi disiram dengan dosis 1 liter/tanaman. Perlakuan pupuk organik cair berpengaruh nyata terhadap pertambahan pertumbuhan tinggi tanaman, diameter pangkal batang dan pertambahan cabang plagiotrop.

5. Pupuk Kompos Padat

Pupuk organik memiliki keunggulan dalam memperbaiki struktur tanah, meningkatkan penyerapan air tanah, mendukung kehidupan organisme tanah, dan menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Pupuk organik yang banyak digunakan bentuk pupuk kompos padat dan cair. Pupuk kompos padat dan cair merupakan salah satu bahan organik tanah yang sangat berperan dalam memperbaiki sifat, kimia dan biologi tanah. Pupuk organik dapat meningkatkan pH, kadar C-Organik serta meningkatkan ketersediaan nitrogen, fosfor, kalium, dan unsur mikro bagi tanaman, bahan organik yang berkualitas ditunjukkan dengan nilai C/N

ratio dan kandungan unsur hara yang tinggi yang dapat diperoleh dari kotoran hewan, sisa-sisa tumbuhan dan sisa organisme lainnya (Agustina, 2011). Dari hasil penelitian Marpaung, Hayata dan Putri (2023), menunjukkan bahwa perlakuan berbagai jenis pupuk kandang berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, diameter batang, bobot kering tajuk dan bobot kering akar, akan tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap nisbah tajuk akar bibit tanaman kopi robusta. Pemberian pupuk kandang kambing pada perlakuan k2 : 30 g pupuk kandang kambing + 3000 g tanah ultisol memberikan hasil rata rata tertinggi pada parameter tinggi tanaman (79,00 cm) meningkat 29,16%, diameter batang (8,40 mm) meningkat 38,84%, bobot kering tajuk (24,84 g) meningkat 149,39% dan bobot kering akar (11,09 g) meningkat 114,92%., dan nisbah tajuk akar (2,32) meningkat 20,83%, yang masing-masingnya bila dibandingkan dengan tanpa pemberian pupuk kandang. Anjuran pemberian dosis pupuk kompos padat dapat mengikuti anjuran dosis pada Tabel 1.

6. Tempat penampungan air

Tempat penampungan air seperti kolam, embung ataupun talang air. Ketersediaan air yang cukup dan stabil adalah faktor penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman kopi. Hasil penelitian Dassir, Nadirah, dan Hikmah (2021), menunjukkan penyediaan tempat penampungan air dapat meningkatkan ketersediaan air yang cukup yang menjadikan kualitas kopi meningkat. Tempat penampungan air dapat menjaga kualitas air, menghemat dan mengurangi biaya irigasi.

7. Pengendalian hama dan penyakit secara terpadu

Pengendalian terhadap hama dan penyakit tanaman kopi dilakukan bertujuan menekan perkembangan populasi hama dan patogen agar tidak merugikan secara ekonomis dan meningkatkan ketahanan tanaman. Rendahnya produktivitas kopi antara lain disebabkan oleh serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). Serangan OPT dapat menimbulkan kerugian secara ekonomis baik kualitas maupun kuantitas. Dari hasil penelitian (Permana dan Masrilurahman, 2021) menunjukkan

pada tanaman kopi di desa karang sideman adalah 62% kategori ringan, 32% kategori sedang dan 6% kategori berat jenis kerusakan yang ditimbulkan oleh hama pada kopi yaitu berupa kerusakan di batang, daun dan buah yang disebabkan oleh 2 hama utama yaitu penggerek batang (*Zeuzera coffeae*) dan penggerek buah (*Hypothenemus hampei*). Upaya pengendalian penggerek batang dengan dilakukan menutup lubang gergakan dan ulat yang ditemukan dimusnahkan, memotong batang/cabang yang terserang 10 cm di bawah lubang gergakan. Upaya pengendalian penggerek buah dengan memakai jamur *Beauveria bassiana* cara yang dilakukan dengan petik merah (buah yang masak pertama) buah yang terserang penggerek buah kopi (PBKo), dikumpulkan dan diperlakukan dengan *Beauveria bassiana*, kemudian ditutup dengan plastik jernih. Biarkan satu malam. Dewasa akan keluar dari buah dan terinfeksi oleh *Beauveria bassiana*; dewasa ini kelihatan di bawah plastik. Dewasa tersebut dilepas sehingga dapat menularkan *Beauveria bassiana* kepada pasangannya di kebun. Upaya pengendalian juga dilakukan dengan pemangkasan pemeliharaan dengan memotong bagian-bagian batang dengan tujuan untuk meningkatkan masuknya sinar matahari sehingga dapat menekan perkembangan hama.

8. Pemangkasan tanaman kopi

Pemangkasan merupakan kegiatan yang dilakukan pada tanaman kopi untuk memelihara dan memaksimalkan produksi tanaman kopi. Dalam buku yang berjudul Buku Pintar Kopi (Panggabean, 2011) menyebutkan teknik budidaya yang penting dalam peningkatan produksi kopi adalah pemangkasan. Pemangkasan dilakukan untuk mencapai produksi yang optimal. Selain itu pemangkasan sangat berguna untuk memudahkan proses pemanenan. Dari hasil penelitian (Zulkarnain dkk, 2020) menunjukkan rata-rata produktivitas tanaman kopi yang dihasilkan dari 30 petani responden yang melakukan pemangkasan secara rutin memiliki rata-rata produktivitas 1,95 ton per hektar pertahunnya, sedangkan 30 petani responden yang tidak melakukan pemangkasan secara rutin hanya memiliki rata-rata produktivitas 1,03 ton per hektar pertahunnya.

9. Penyambungan

Evizal dan Prasmatiwi (2020) menunjukkan bahwa peremajaan dan penyambungan merupakan teknologi pertanian yang penting untuk mempertahankan bahkan meningkatkan produktivitas kopi tahun 2019. Konsep ini, sebagaimana yang dijelaskan oleh Cramer, mengacu pada upaya meningkatkan kembali produktivitas saat terjadi penurunan degeneratif. Penelitian Evizal dan Prasmatiwi (2024) menjelaskan bahwa kebun kopi yang tidak terawat dengan pohon yang tinggi dan kurang produktif dapat direhabilitasi melalui pemangkasan rejuvenasi total dengan memotong pada ketinggian 1 meter untuk memelihara 2-3 tunas air. Kebun yang telah direjuvenasi dapat dimanfaatkan untuk bertanam sayuran, dan tunas rejuvenasi biasanya akan berbuah dalam 2-3 tahun. Penyambungan atau grafting dilakukan baik pada kebun yang direhabilitasi maupun pada kebun yang akan diklonisasi dengan menggunakan klon unggul lokal seperti klon tugu hijau, klon tugu kuning, klon lengkung dan klon bodong jaya. Pada kebun yang direjuvenasi, penyambungan dilakukan pada tunas-tunas air, sedangkan pada kebun muda atau dewasa yang berasal dari bibit biji, pemangkasan dan penyambungan dilakukan secara bertahap, baik secara diupahkan atau dikerjakan sendiri.

10. Pohon Penaung

Pada perkebunan kopi bernaungan atau agroforestri, pohon pelindung memberikan banyak layanan lingkungan meliputi *supporting services*, *regulating services*, maupun *provisioning services*. Kebun kopi bernaungan memenuhi kriteria sistem produksi yang ramah lingkungan dari semua standar sertifikasi lingkungan. Sistem sertifikasi yang banyak digunakan untuk produksi kopi antara lain Fair Trade, 4C Common Code, Rainforest Alliance, Organic, dan Utz Certification. Agroekosistem kopi bernaungan dadap atau gamal memberikan nilai keberlanjutan yang tinggi baik dari segi usahatani (Evizal dkk, 2010) maupun dari segi agroekosistem. Penaungan multistrata dan multispecies dapat memiliki resiliensi siklus hara yang lebih baik daripada sistem penaungan teknis

satu spesies pohon, tipe penaungan berpengaruh terhadap sifat biologi dan kimia tanah serta struktur *food web*, pohon naungan legum penambat N meningkatkan ketersediaan hara (Nesper dkk, 2019). Berdasarkan hasil penelitian Evizal dan Prasmatiwi (2024) bahwa sistem kopi bernaungan pohon pelindung memiliki keragaman bakteri tanah yang lebih tinggi daripada sistem kopi tanpa naungan. Keragaman bakteri tanah merupakan indikator kesehatan tanah, sehingga sistem kopi bernaungan pohon pelindung dapat memberikan produktivitas kopi yang lebih tinggi daripada sistem kopi tanpa pohon pelindung. Berdasarkan peraturan menteri lingkungan hidup dan kehutanan nomor p.105/menlhk/setjen/kum.1/12/2018 tentang tata cara pelaksanaan, kegiatan pendukung, pemberian insentif, serta pembinaan dan pengendalian kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan penanaman tanaman pokok dengan jenis tanaman kayu-kayuan dan/atau pohon HHBK dengan jumlah tanaman paling sedikit 400 (empat ratus) batang/hektar.

11. Pola agroforestri

agroforestri merupakan sistem pengelolaan sumber daya alam berbasis ekologi yang dinamis melalui integrasi antara pohon dan tanaman pertanian, dengan keragaman dan produksi yang lestari untuk meningkatkan keuntungan sosial, ekonomis dan lingkungan bagi pengguna lahan pada semua tingkatan. Pola agroforestri tidak hanya memberikan keuntungan ekonomis bagi masyarakat, tetapi juga memberi keuntungan dari sisi ekologis dengan tetap terjaganya kondisi lingkungan (Zega, Purwoko, dan Martial, 2013). Berdasarkan hasil penelitian Ruchyansyah, Wulandari dan Riniarti (2018) menunjukkan bahwa jenis pohon yang ditanam dapat berupa kayu-kayuan maupun jenis pohon multiguna (*Multy Purpose Trees Species/MPTS*). Pada penelitian ini menunjukkan bahwa lokasi yang menerapkan pola budidaya agroforestri memiliki pH yang lebih tinggi yaitu 5,56 dibandingkan dengan lokasi yang menerapkan budidaya monokultur memiliki pH yang sangat masam yaitu 4,19 maka jumlah kandungan bahan organik esensial seperti N, P, K dan C terbanyak ditemukan pada kebun yang menerapkan pola budidaya

agroforestri. Pada kebun yang menerapkan pola budidaya agroforestri mampu menciptakan lapangan kerja dan meningkatkan pendapatan masyarakat lokal.

Climate Smart Agriculture (CSA) adalah sistem pertanian yang mentransformasikan, mengarahkan, dan memandu upaya dan tindakan agar pertanian pertanian tetap tumbuh, mampu menjaga stabilitas ketahanan pangan dan adaptif terhadap perubahan iklim. CSA juga merupakan pendekatan untuk pengembangan berbagai aspek teknis, kebijakan, dan investasi dalam sistem pembangunan pertanian berkelanjutan. CSA bertujuan untuk meningkatkan produktivitas pertanian dan pendapatan petani secara berkelanjutan dari hasil panen, ternak dan ikan, tanpa dampak negatif terhadap lingkungan. Hal ini memberikan dampak pada meningkatkan ketahanan pangan dan gizi yang selaras dengan lingkungan yang berkelanjutan.

2.2. Resiliensi terhadap perubahan iklim

Kerentanan didefinisikan sebagai fungsi dari *sensitivity*, *exposure*, dan *adaptive capacity*. *Sensitivity* didefinisikan sejauh mana sistem akan menanggapi perubahan yang terjadi akibat perubahan iklim termasuk efek yang menguntungkan dan yang merugikan. *Exposure* (paparan) perubahan iklim terkait dengan tingkat stres iklim pada unit analisis tertentu, yang dapat direpresentasikan sebagai perubahan kondisi iklim dalam jangka panjang atau perubahan variabilitas iklim yang termasuk besar dan frekuensi kejadian ekstrem (McCarthy dkk, 2001; Shah dkk, 2013). *Adaptive capacity* adalah sejauh mana penyesuaian dalam praktek, proses, atau struktur dapat menjadi moderat atau mengimbangi potensi kerusakan atau memanfaatkan peluang yang tercipta dengan adanya perubahan iklim (McCarthy dkk, 2001). *Livelihood Vulnerability Index* (LVI) adalah analisis kerentanan dengan menggunakan beberapa indikator untuk menilai paparan bencana alam, karakteristik sosial ekonomi rumah tangga yang memengaruhi kapasitas adaptif, dan karakteristik kesehatan, pangan, dan sumber daya air saat ini

yang menentukan sensitivitas rumah tangga terhadap perubahan iklim (Hahn, Riederer dan Foster, 2009). Menurut Walker dkk (2004), resiliensi adalah kapasitas sistem untuk menyerap gangguan dan mengorganisir kembali ketika terjadi perubahan sehingga tetap menghasilkan fungsi, struktur identitas, dan timbal balik yang sama. Terdapat empat aspek penting resiliensi, yaitu (1) jumlah maksimum suatu sistem dapat berubah sebelum kehilangan kemampuannya untuk memperbaiki, (2) kemudahan atau tingkat kesulitan untuk merubah sistem; bagaimana resistensi sistem untuk berubah, (3) seberapa dekat kondisi sistem saat ini dengan ambang batasnya, dan (4) karena adanya interaksi lintas skala, resiliensi suatu sistem pada sebagian skala lokal akan tergantung pada pengaruh dari negara dan dinamik pada skala di atas dan di bawahnya.

Terdapat tiga indikator utama dalam memahami konsep resiliensi, yaitu kapasitas penyangga (*buffer capacity*), kemampuan organisasi diri (*self organisation*), dan kapasitas belajar (*capacity for learning*). Ketiga indikator resiliensi tersebut diuraikan menjadi tingkat pendidikan, lama bertani, pendapatan, tabungan, pengeluaran, kondisi kesehatan, *dependency ratio*, dan keanggotaan organisasi di masyarakat (Speranza, Wiesmann dan Rist, 2014). Faktor yang memengaruhi resiliensi rumah tangga petani yaitu, jenis kelamin kepala rumah tangga, tingkat modal finansial, jumlah anggota rumah tangga, pendapatan rumah tangga, tingkat kepercayaan pada jaringan, dan tingkat penguasaan aset (Amalia, Dharmawan dan Putri, 2015; Sembiring dan Dharmawan, 2014). Resiliensi mata pencaharian tergantung bagaimana fungsi mata pencaharian pada kapasitas dan agen, serta kondisi sosial, institusi, dan alam. Konsep resiliensi dapat membantu untuk memahami faktor-faktor yang memungkinkan masyarakat untuk melindungi mata pencahariannya dari konsekuensi buruk perubahan (perubahan iklim dan variabilitas iklim) (Speranza, Wiesmann dan Rist, 2014). Menurut Proag (2014), masyarakat yang memiliki akses langsung ke modal, peralatan dan perlengkapan, serta anggota keluarga berbadan sehat, adalah orang-orang yang paling resilien saat bencana terjadi. Resiliensi dan kemampuan adaptasi dapat dijadikan alat untuk keluar dari krisis, tetapi juga dapat menjadi instrumen untuk berada

dalam krisis. Nilai resiliensi harus ditafsirkan melalui komponen yang berguna dalam mengaktifkan proses keberlanjutan (Bonati, 2014). Terdapat beberapa penelitian mengenai resiliensi di Indonesia. Saraswati dan Dharmawan (2014) melakukan penelitian mengenai resiliensi nafkah rumah tangga petani hutan rakyat di Kecamatan Giriwoyo, Kabupaten Wonogiri, Provinsi Jawa Tengah dengan menggunakan metode analisis deskriptif kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rumah tangga petani memiliki bentuk resiliensi yang cukup beragam seperti menggunakan tabungan, pemanfaatan modal sosial, pemanfaatan akses pekerjaan, dan penjualan aset. Subair (2013) melakukan penelitian mengenai resiliensi dan adaptasi perubahan iklim komunitas desa nelayan di Pesisir Utara Pulau Ambon, Maluku. Metode yang digunakan adalah analisis deskriptif fenomenologi, strategi kualitatif verifikatif, dan analisis induktif. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa komunitas nelayan memiliki resiliensi yang terbatas karena tingginya ketergantungan pada sumber daya alam.

Kemampuan adaptasi adalah kapasitas sistem untuk memengaruhi resiliensi (Walker dkk, 2004). Gallopin (2006) mendefinisikan adaptasi sebagai sistem respons yang paling dasar untuk mengubah sistem tersebut akibat adanya gangguan, atau bisa diartikan proses suatu perubahan diatasi dengan respons dari perubahan tersebut. Kapasitas adaptasi terhadap perubahan iklim dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti kepemilikan aset, pendapatan, akses informasi, akses untuk memanfaatkan teknologi tepat guna, jarak ke pasar, kelembagaan, jaringan dan modal sosial, kebijakan, pengetahuan, pendidikan, keterampilan, serta persepsi tentang perubahan iklim. Hasil penelitian Gallopin (2006) menyatakan bahwa adaptasi petani dalam menghadapi resiko iklim membutuhkan lebih banyak dukungan eksternal, seperti koneksi dan kerja sama pengetahuan modern dan pengetahuan lokal, yang merupakan faktor penting untuk memperkuat kapasitas sosial adaptif.

2.3. Tanaman Kopi

Kopi (*Coffea sp*) merupakan salah satu jenis tanaman perkebunan yang sudah lama dibudidayakan dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Kopi berasal dari Afrika, yaitu daerah pegunungan di Etopia. Namun, kopi sendiri baru dikenal oleh masyarakat dunia setelah tanaman tersebut dikembangkan di luar daerah asalnya, yaitu Yaman di bagian selatan Arab (Hamni, 2013).

Jenis -Jenis Kopi Jenis kopi yang banyak dibudidayakan yakni kopi arabika (*Coffea arabica*) dan robusta (*Coffea canephora*). Sementara itu, ada juga jenis *Coffea Liberika* dan *Coffea congensis* yang merupakan perkembangan dari jenis robusta.

a. Arabika (*Coffea Arabica*)

Carl Linnaeus, ahli botani asal Swedia, menggolongkannya ke dalam keluarga *Rubiaceae* genus *Coffea*. Sebelumnya tanaman ini sempat diidentifikasi sebagai *Jasminum arabicum* oleh seorang naturalis asal Perancis. Kopi arabika diduga sebagai spesies hibrida hasil persilangan dari *Coffea eugenioides* dan *Coffea canephora* (Hamni, 2013).

b. Robusta

Robusta merupakan tanaman asli Afrika yang meliputi daerah Kongo, Sudan, Liberia, dan Uganda. Kopi jenis ini memiliki sifat lebih unggul dan sangat cepat berkembang, oleh karena itu jenis ini lebih banyak dibudidayakan oleh petani kopi di Indonesia. Beberapa sifat penting kopi robusta yaitu resisten terhadap penyakit (HIV) dan tumbuh sangat baik pada ketinggian 0-900 meter dari permukaan laut. Namun idealnya ditanam pada ketinggian 400-800 meter. Suhu rata-rata yang dibutuhkan tanaman ini sekitar 26°C dengan curah hujan 2000-3000 mm per tahun. Tanaman ini tumbuh dengan baik pada tanah yang memiliki tingkat keasaman (pH) sekitar 5-6,5 (Panggabean, 2011).

c. Liberika

Karakteristik biji kopi Liberika hampir sama dengan jenis arabika. Pasalnya, jenis kopi liberika merupakan pengembangan dari jenis arabika. Kelebihannya, jenis liberika lebih tahan terhadap serangan hama

Hemelia vastatrix dibandingkan dengan kopi jenis arabika (Panggabean, 2011).

Pertanian kopi di Indonesia sebagian besar adalah perkebunan kopi rakyat (96,06%) yang melibatkan sekitar 1,7 juta petani (Badan Pusat Statistik, 2019). Kopi dibudidayakan hampir di seluruh wilayah Indonesia. Pada tahun 2018 luas lahan kopi di Indonesia 1,241 juta ha yang terdiri atas perkebunan kopi Robusta (*Coffea canephora*) 896.932 ha dan Arabika (*Coffea arabica*) 354.582 ha, sedangkan berdasarkan kepemilikannya sebagian besar merupakan perkebunan rakyat. Kopi robusta mendominasi produksi kopi Indonesia yaitu 75,4% dan melibatkan 1,23 juta petani, sedangkan sisanya 24,6% adalah kopi arabika yang melibatkan 542.072 orang petani (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2019).

Meskipun kopi merupakan tumbuhan tropik, kopi memerlukan pohon naungan dan tidak menghendaki suhu tinggi. Tanaman kopi dapat tumbuh dengan baik pada suhu yang berkisar 15-30° C dan pada tanah subur dengan sifat tanah antara berpasir dengan cukup humus dan dalam dengan drainase yang cukup baik. Kawasan dengan tanah lempung dan tanah padas kurang cocok karena tanaman memerlukan tersedianya air tanah yang cukup, tetapi tidak menghendaki adanya genangan air. Kopi Arabika dapat tumbuh pada ketinggian 700-1.400 m di atas permukaan laut dengan suhu berkisar 15-24° C dan pH tanah 5,3-6,0 dan curah hujan rata-rata 2000-4000 mm/th dan jumlah bulan kering 1-3 bulan/th. Kopi Robusta dapat tumbuh pada ketinggian 300-600 m di atas permukaan laut dengan curah hujan 1.500-3000 mm/th dengan suhu 24-30° C dan pH tanah 5,5-6,0. Oleh karena itu budidaya kopi cocok dilakukan di kawasan antara 20° Lintang Utara dan 20° Lintang Selatan. Indonesia masuk dalam kawasan ini dan mempunyai wilayah yang cocok untuk budidaya kopi (Rahayu dkk, 2015).

Kopi Robusta merupakan jenis tanaman kopi yang dapat tumbuh optimum pada ketinggian 400 – 700 mdpl dengan curah hujan 2.000 – 3.000 mm/tahun (Najiyati dan Danarti, 2012). Kopi Robusta sudah dapat berproduksi pada

umur tanaman 2,5 – 3 tahun, kopi ini ditanam pada dataran tinggi sekitar 1350-1850 m dari permukaan laut, sedangkan di Indonesia kopi ini dapat tumbuh pada ketinggian 1000 –1750 m dari permukaan laut (Najiyati dan Danarti, 2012).

Menurut Supriadi (2015), menyebutkan bahwa fenologi kopi sangat bergantung pada kondisi agroklimat, oleh karena itu salah satu pendekatan yang dapat dilakukan untuk mengidentifikasi dampak perubahan dan variabilitas iklim terhadap produksi kopi adalah melalui identifikasi fenologi tanaman ini. Peningkatan konsumsi (kebutuhan) kopi perlu diimbangi dengan peningkatan produksi, tetapi saat ini produksi kopi Indonesia cenderung menurun. Produksi kopi Indonesia yang menurun, satu di antaranya dipengaruhi luas areal perkebunan kopi yang menurun, pada tahun 2008 luas areal perkebunan kopi adalah 1.295.110 ha dan tahun 2012 menjadi 1.235.289 ha, mengalami penurunan sebesar 4,62%. Menyikapi hal tersebut maka Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian melakukan program untuk meningkatkan produksi kopi nasional di antaranya dengan mempercepat perluasan areal tanam perkebunan kopi (Ditjenbun, 2014).

2.4. Produktivitas

Produktivitas adalah perbandingan antara jumlah pengeluaran dibagi dengan jumlah masukan di dalam periode tertentu, serta terdapat dua aspek penting didalamnya yaitu efektivitas dan efisiensi. Efektivitas berkaitan dengan pengukuran keberhasilan yang telah dicapai dan efisiensi berkaitan dengan kemampuan dalam menggunakan sumberdaya yang sedikit untuk mencapai hasil maksimum (Sinungan, 2009).

Produktivitas kopi digunakan rumus perhitungan dari jumlah produksi dibagi luas lahan. Produktivitas usahatani kopi ini dihitung dengan produktivitas musim tanam usahatani kopi yang didapatkan pada saat petani menerapkan pendekatan CSA.

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}}$$

Keterangan :

- a. Output = Jumlah produksi yang dihasilkan (ton)
- b. Input = Luas lahan (ha)

B. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu mengenai CSA dan Resiliensi menjadi salah satu literatur acuan atau landasan untuk penelitian yang akan dilakukan. Dengan memperhatikan hasil penelitian terdahulu, maka penelitian dan pengembangan dalam CSA dan Resiliensi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Ringkasan penelitian terdahulu

No	Penulis, Tahun	Judul Penelitian	Hasil
1.	Amalia, Dharmawan, dan Putri, 2015.	Perubahan Lanskap Ekologi dan Resiliensi Nafkah Rumahtangga Petani di Sekitar Hutan di Kalimantan Timur.	<p>Wilayah Desa Merapun mengalami perubahan lanskap ekologi bermula dari adanya HPH kemudian disusul dengan adanya perkebunan kelapa sawit. Perubahan lanskap ekologi tidak hanya dilihat dalam skala wilayah desa, tetapi juga bisa dilihat dalam skala kecil yaitu perubahan-perubahan lahan yang dimiliki oleh rumahtangga. Penambahan kepemilikan lahan dominan terjadi pada rumahtangga petani golongan atas dan menengah. Sementara, penjualan lahan banyak dilakukan oleh rumahtangga petani golongan bawah. Ratarata rumahtangga petani hanya menanam padi dan ketan di ladang seluas 1-2 Ha sebagai usaha subsisten. Rata-rata pendapatan rumahtangga petani di Desa merapun yang didominasi oleh pendapatan non pertanian. Kepemilikan modal sosial dan alam pada golongan atas, menengah dan bawah tergolong tinggi. Strategi adaptasi yang paling banyak dilakukan oleh rumahtangga petani golongan atas, menengah dan bawah yaitu strategi adaptasi ekonomi. Faktor yang mempengaruhi resiliensi nafkah rumahtangga petani yaitu jenis kelamin kepala rumahtangga, jumlah anggota rumahtangga, tingkat modal finansial, pendapatan rumahtangga dan tingkat kepercayaan pada jaringan.</p>

No	Penulis, Tahun	Judul Penelitian	Hasil
2.	Ikhwan dan Suharyono, 2023.	Resiliensi Petani Wanita Kepala Keluarga Menghadapi Krisis Pangan	Resiliensi petani wanita kepala keluarga dalam menghadapi krisis pangan memerlukan upaya untuk membuat pangan terjangkau melalui harga yang terkontrol dan peningkatan keuangan rumah tangga secara berkelanjutan dengan skema bantuan sosial. Hal ini dapat didukung dengan mengurangi beban kerja petani wanita kepala keluarga melalui peningkatan akses ke teknologi, praktik dan infrastruktur. Peningkatan produktivitas akan menyebabkan peningkatan pendapatan yang dapat diterjemahkan ke dalam daya beli yang tinggi sehingga akan meningkatkan pengeluaran pangan dan pada akhirnya mengurangi kerawanan pangan. Di sisi lain, kepemilikan aset, terutama lahan menjadi kunci dalam mengakses ketahanan pangan rumah tangga melalui peningkatan produktivitas lahan. Wawasan ini dapat membantu dalam merancang kebijakan untuk pembangunan pedesaan dengan memberikan perhatian khusus bagi perempuan yang menjadi kepala keluarga. Selain itu, perbedaan status sosial-ekonomi, aset, dan akses ke sumber daya yang tidak merata dari berbagai rumah tangga berimplikasi pada kekuatan, tingkat paparan risiko, dan kemampuan untuk mencegah, memitigasi, atau mengatasi risiko untuk hasil kehidupan yang lebih baik di antaranya adalah ketahanan pangan yang lebih baik.

No	Penulis, Tahun	Judul Penelitian	Hasil
3.	Marseva, Putri dan Ismail. 2017.	Analisis Faktor Resiliensi Rumah Tangga Petani Dalam Menghadapi Variabilitas Iklim Kecamatan Wanasari Kabupaten Brebes.	Desa Sidamulya lebih rentan dibandingkan Desa Wanasari. Hal ini ditunjukkan dengan nilai LVI Desa Sidamulya 0,428 lebih tinggi dibandingkan LVI Desa Wanasari 0,402. Rata-rata tingkat resiliensi rumah tangga petani di Kecamatan Wanasari adalah rendah. Faktor-faktor yang memengaruhi tingkat resiliensi rumah tangga petani adalah tingkat pendidikan, tingkat pendapatan dari panen sebelumnya, lama bertani, dan variabel dummy pekerjaan lain. Adaptasi yang dilakukan yaitu dengan mengubah masa tanam, mengubah pupuk, mengurangi dosis pupuk, dan mengganti benih. Adaptasi di bidang mata pencaharian adalah dengan memiliki pekerjaan lain di bidang off farm dan non-farm.
4.	Nugroho dan Habiballoh, 2023.	Studi Climate Smart Agricultur(CSA) Perubahan Iklim terhadap Ketahanan Pangan	Hubungan antara perubahan iklim, produksi pertanian, ketahanan pangan, dan penghidupan petani di desa di Kabupaten Kebumen. Studi juga menunjukkan bahwa dampak perubahan iklim terhadap produksi pertanian memiliki implikasi yang signifikan terhadap ketahanan pangan dan mata pencaharian masyarakat pedesaan di wilayah tersebut. Hasil penelitian ini juga menyoroti perlunya strategi adaptasi yang efektif yang dapat membantu petani mengatasi dampak perubahan iklim. Pemerintah dalam hal ini juga sudah meluncurkan program CSA untuk mengurangi dampak perubahan iklim. Hasil penelitian ini dapat menjadi masukan bagi

No	Penulis, Tahun	Judul Penelitian	Hasil
			kebijakan dan pengambilan keputusan di tingkat lokal maupun nasional yang bertujuan untuk mendorong produksi pertanian berkelanjutan, ketahanan pangan, dan penghidupan petani di Kabupaten Kebumen yang lebih baik.
5	Jaya dan Santoso, 2023.	Pengenalan Pertanian Cerdas Iklim Melalui Demplot Diversifikasi Tanaman di Lahan Kering Desa Gumantar Kabupaten Lombok Utara	Petani di lahan kering Desa Gumantar telah mendapatkan pemahaman tentang pertanian cerdas iklim. Pemahaman diperoleh dari hasil penyampaian materi secara formal dan pengamatan langsung di demonstrasi plot yang disiapkan. Diversifikasi tanaman jagung, cabai rawit dan kacang hijau yang merupakan salah satu praktik pertanian cerdas iklim, menghasilkan hasil 45% lebih tinggi jika dibandingkan menanam jagung secara monokultur. Dari hasil ini, ada keyakinan bahwa akan terjadi peningkatan ketahanan petani di lahan kering Desa Gumantar terhadap gangguan dari perubahan iklim. Hal yang perlu dicermati adalah jangan sampai petani beralih dari tanaman jagung ke tanaman cabai rawit, karena potensi gagalnya cukup tinggi. Perlu dilakukan pendampingan terhadap petani lahan kering di Desa Gumantar dalam menerapkan praktik pertanian cerdas iklim. Pendampingan dimaksudkan agar petani dapat memilih jenis tanaman dan varietas yang tepat sesuai dengan kondisi curah hujan yang ada serta potensi adanya gangguan hama dan penyakit tanaman.

No	Penulis, Tahun	Judul Penelitian	Hasil
6.	Saraswati dan Dharmawan. 2014.	Resiliensi Nafkah Rumahtangga Petani Hutan Rakyat di Kecamatan Giriwoyo, Wonogiri.	<p>Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh maka dapat ditarik kesimpulan yang mengacu pada tujuan penelitian sebagai berikut:</p> <p>1) Modal nafkah yang dimiliki rumahtangga di kedua desa penelitian adalah modal manusia, fisik, alam, finansial, dan sosial. Modal manusia meliputi usia, tingkat pendidikan, keterampilan, dan alokasi pekerja dalam rumahtangga. Modal fisik terdiri atas penguasaan lahan, kepemilikan kendaraan bermotor, dan kepemilikan hewan ternak. Modal alam dilihat dari kepemilikan kayu. Modal finansial terdiri atas kemampuan menabung, akses terhadap pinjaman, dan penerimaan remitan. Modal sosial terdiri atas kekuatan hubungan, keterlibatan dalam perkumpulan, dan kepemilikan jaringan. Modal terbesar yang dimiliki rumahtangga adalah modal sosial. Kelima modal dimainkan rumahtangga sedemikian rupa dalam bentuk strategi nafkah.</p> <p>2) Strategi nafkah yang dibangun rumahtangga adalah strategi intensifikasi pendapatan pertanian, intensifikasi pendapatan non pertanian, diversifikasi nafkah atau pola nafkah ganda, rekayasa spasial atau migrasi, pemanfaatan modal sosial, pemanfaatan remitan dan strategi investasi. Strategi nafkah ini berdampak pada struktur nafkah yaitu tingkat pendapatan rumahtangga.</p>

No	Penulis, Tahun	Judul Penelitian	Hasil
			<p>3) Struktur nafkah rumahtangga terdiri atas pendapatan farm, pendapatan non-farm, dan pendapatan kayu. Pendapatan non-farm menyumbang 75%, kemudian pendapatan farm 22% dan kayu hanya 3%. Pendapatan non-farm tinggi karena banyak rumahtangga melakukan aktivitas di luar sektor pertanian untuk memperbaiki kehidupannya. Sedangkan pendapatan kayu sangat rendah dikarenakan penjualan kayu tidak rutin dilakukan rumahtangga. Mereka hanya akan menjual kayu jika dalam kondisi tertentu.</p> <p>Semua rumahtangga di kedua desa merupakan rumahtangga yang mempunyai kemampuan untuk bertahan hidup jika dilanda krisis atau guncangan ekonomi. Tidak ada rumahtangga yang terpuruk atau mengalami kelaparan jika terjadi krisis atau guncangan dalam hidupnya. Hal ini disebabkan oleh rumahtangga tidak hanya mempunyai sumber pendapatan dari satu sektor saja, umumnya mereka menerapkan strategi pola nafkah ganda. Bentuk resiliensi rumahtangga cukup beragam yaitu penggunaan tabungan, pemanfaatan modal sosial, pemanfaatan remitan, pemanfaatan akses pekerjaan di dalam ataupun luar desa, penjualan ternak, penjualan barang berharga, dan penjualan kayu.</p>

No	Penulis, Tahun	Judul Penelitian	Hasil
7.	Azzahra dan Dharmawan, 2015.	Pengaruh <i>Livelihood Assets</i> Terhadap Resiliensi Nafkah Rumahtangga Petani Pada Saat Banjir di Desa Sukabakti Kecamatan Tambleng Kabupaten Bekasi	Tingkat resiliensi rumahtangga petani dilihat dari waktu recovery saat krisis dan jumlah cara penyesuaian saat terjadi krisis. Tingkat resiliensi rumahtangga petani di wilayah tidak banjir lebih tinggi dibandingkan rumahtangga petani di wilayah banjir. Hubungan livelihood assets dan tingkat resiliensi dapat dilihat dari pengaruh modal nafkah sebagai variabel X terhadap tingkat resiliensi sebagai variabel Y. Faktor-faktor yang mempengaruhi resiliensi di wilayah banjir yaitu yaitu tingkat alokasi tenaga kerja, tingkat penggunaan tenaga kerja, tingkat kepatuhan pada norma, tingkat hutang, tingkat kepentingan SDA, dan tingkat pendapatan. Sedangkan faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat resiliensi rumahtangga petani di wilayah tidak banjir adalah modal sosial, modal fisik, modal alam, dan tingkat pendapatan. Komponen dari modal nafkah tersebut dipecah sehingga dihasilkan faktor-faktor yang mempengaruhi resiliensi rumahtangga petani di wilayah banjir yaitu tingkat kepatuhan pada norma, tingkat kepemilikan asset rumahtangga, tingkat kualitas SDA, dan tingkat pendapatan

-
- | | | | |
|----|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8. | Pratama, Muzaki, dan Virdyant, 2023. | Peran Masyarakat Rentan dalam Membangun Resiliensi Pasca Banjir | Perubahan lahan yang sebelumnya persawahan menjadi area perumahan telah menimbulkan dampak buruk terhadap warga sekitar. Digantinya area persawahan, tentu mengurangi daerah resapan air. Terlebih dengan tingginya curah hujan, tingginya sedimen di sungai yang berkumpul, serta menumpuknya sampah di sungai juga menyebabkan meluapnya air ke area rumah warga. Salah satu hal yang dapat dilakukan oleh warga perumahan mangli dan sekitar perumahan adalah dengan mengadakan kegiatan membersihkan area sungai, memperbanyak sistem drainase, serta adanya keikutsertaan pihak pemerintah dalam mengelola tata ruang kota untuk meminimalisir kemungkinan terjadinya banjir. |
| 9. | Priyanto, Toiba, dan Hartono, 2021. | Strategi Adaptasi Perubahan Iklim: Faktor Yang Mempengaruhi Dan Manfaat Penerapannya di Desa Pendem Kota Batu. | Bentuk penyesuain dalm menghadapi perubahan iklim saat musim kemarau yang dilakukan petani di lokasi penelitian yaitu dengan menerapkan strategi adaptasi berupa penggunaan varietas adaptif kekeringan. Peluang petani untuk menerapkan strategi adaptasi tersebut akan meningkat seiring peningkatan keaktifan dalam kelompok tani dan ketersediaan akses informasi cuaca, sedangkan peluang untuk menerapkan akan menurun seiring peningkatan pendidikan petani, sumber bibit selain bantuan pemerintah, dan orientasi panen untuk dikonsumsi. Hasil uji T-test yang dilakukan untuk mengetahui |
-

No	Penulis, Tahun	Judul Penelitian	Hasil
10.	Syakir dan Surmaini, 2017.	Perubahan Iklim Dalam Konteks Sistem Produksi Dan Pengembangan Kopi Di Indonesia.	<p data-bbox="1301 368 1995 695">pengaruh penerapan strategi adaptasi terhadap produktivitas dan pendapatan didapatkan hasil bahwa petani yang menerapkan strategi adaptasi perubahan iklim dengan penanaman varietas tahan lebih baik dari segi produktivitas dan pendapatan yang diperoleh. Produktivitas hasil panen dan pendapatan petani dengan strategi adaptasi lebih tinggi 0,7193 ton/ha dan 4,1667 juta/ha dibandingkan petani yang tidak menerapkan strategi adaptasi.</p> <p data-bbox="1301 735 1995 1359">Penelitian dampak perubahan iklim pada tanaman kopi di Indonesia masih terbatas. Di sisi lain, perubahan iklim menurunkan produksi dan kualitas kopi serta meningkatkan serangan hama dan penyakit tanaman. Kondisi ini diperparah oleh ketidaksiapan petani kopi menghadapi dampak perubahan iklim dan terbatasnya akses terhadap informasi perkembangan iklim, pasar, teknologi, kredit usaha tani, dan pengelolaan risiko. Petani kopi tidak terorganisasi dengan baik seperti petani padi yang telah memiliki kelompok tani. Selain itu, pelatihan teknologi budi daya yang adaptif bagi petani kopi dalam menghadapi perubahan iklim sangat terbatas. Berbagai teknologi budi daya kopi yang adaptif perubahan iklim sudah dikembangkan namun tingkat adopsinya oleh petani sangat lambat. Oleh karena itu, upaya percepatan adopsi teknologi perlu segera dilakukan karena</p>

No	Penulis, Tahun	Judul Penelitian	Hasil
			diperlukan dalam adaptasi perubahan iklim. Penerapan teknologi tersebut dapat meningkatkan produktivitas dan sistem usaha tani kopi yang toleran perubahan iklim. Para ahli dan pengambil kebijakan harus berpacu dengan waktu untuk mengakselerasi adopsi inovasi teknologi oleh petani karena dampak perubahan iklim telah dirasakan dan akan terus berlangsung

C. Kerangka Pemikiran

Pendekatan CSA diharuskan untuk mengarahkan pengelolaan lahan yang dimiliki petani dalam upaya perbaikan lahan menuju pertanian yang berkelanjutan. Dalam pengelolaan lahan kebunnya petani harus tau dan mampu perlakuan seperti apa yang dapat mengoptimalkan hasil panen dan memperhatikan keberlanjutan lahannya, pada aspek keterampilan petani diharapkan mampu mengoperasikan dan memahami teknologi-teknologi modern, terampil menentukan jumlah tanaman dan jenis tanamannya yang harus ditanam serta ketepatan teknik pola tanam. CSA merupakan sistem budidaya pertanian yang dilakukan secara intensif mulai dari pengelolaan pupuk, air, benih sampai pada pengendalian hama dan penyakit. Pengelolaan kebun kopi oleh petani dengan menggunakan metode CSA selain hemat menggunakan air juga adaptif terhadap perubahan iklim, bisa menurunkan emisi gas rumah kaca. Selain itu, CSA juga bertujuan mengembalikan struktur dan ekologis yang ada di dalam tanah sehingga tanah kembali subur dan mikroorganisme yang ada di dalamnya juga bisa berkembang dan bisa menyediakan nutrisi bagi tanaman sehingga berguna, baik bagi petani maupun lingkungan serta ekosistem di sekitar kebun dan lebih jauh lagi sebagai solusi terhadap dampak perubahan iklim apabila terjadi kekeringan.

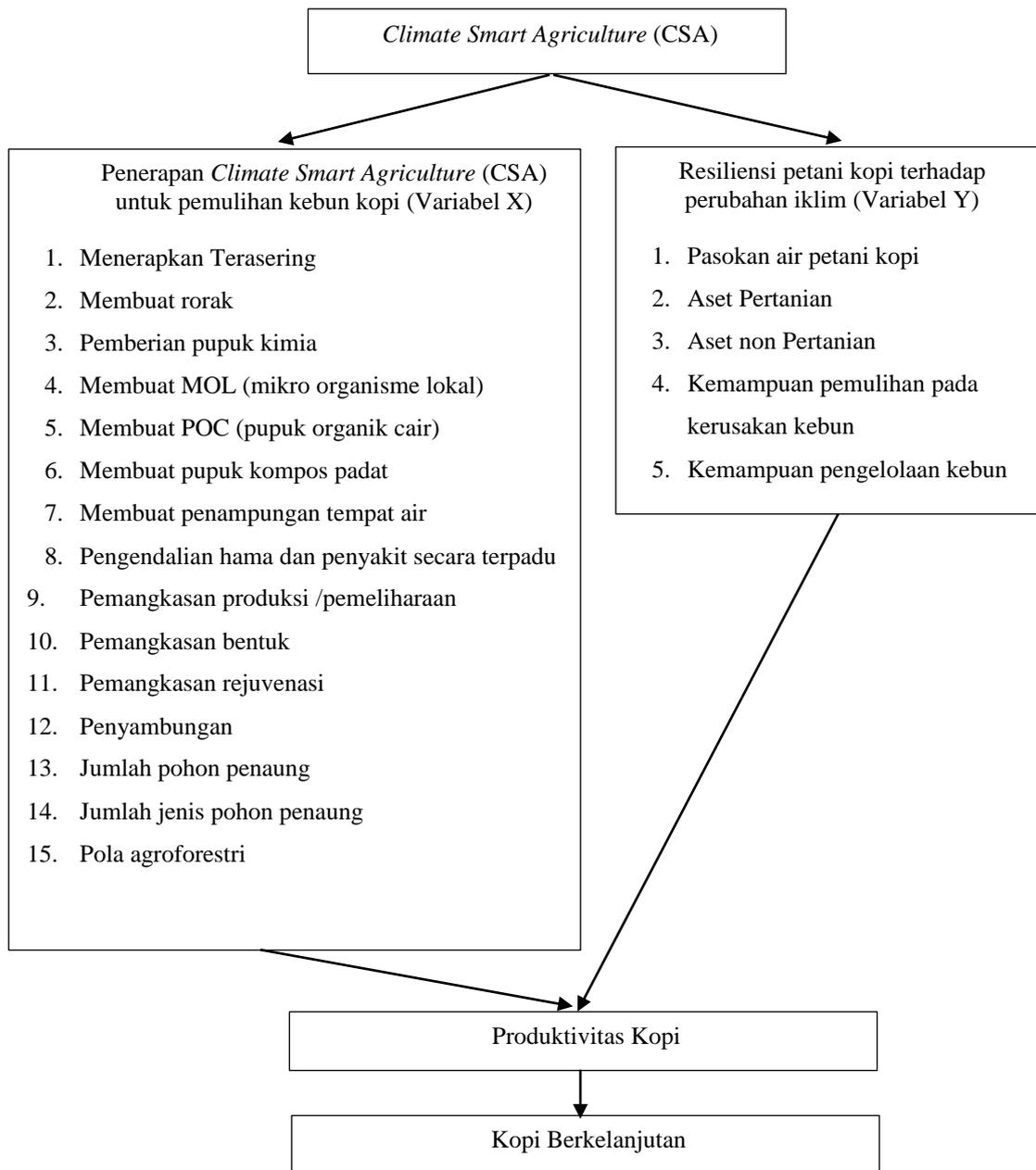
Pendekatan CSA menjadi penting bagi petani kopi untuk keberhasilan usahataniya dalam menghadapi perubahan iklim. Menerapkan praktik-praktik CSA yang dilakukan yaitu menerapkan terasering merujuk pada penelitian Rossa dan Chofyan (2021), membuat rorak merujuk pada penelitian Asrizal, Dharmawati dan Purwoto (2022), pemberian pupuk merujuk pada penelitian Adnyana (2017), membuat mikro organisme lokal (mol) dan membuat pupuk organik cair (poc) merujuk pada penelitian Sapurah, Kurniawan dan Nurahmi (2019), membuat pupuk kompos padat merujuk pada penelitian Marpaung, Hayata dan Putri (2023) dan Adnyana (2017), penampungan tempat air merujuk pada penelitian Dassir, Nadirah, dan Hikmah (2021), pengendalian hama dan penyakit secara terpadu merujuk pada penelitian Permana dan Masrilurahman (2021), pangkas pemeliharaan, pangkas bentuk, pangkas

rejuvenasi merujuk pada penelitian Zulkarnain dkk (2020), penyambungan merujuk pada penelitian Evizal dan Prasmatiwi (2020), banyaknya jumlah pohon penanung dan banyaknya jenis pohon penanung merujuk pada penelitian Evizal dan Prasmatiwi (2024) dan peraturan menteri lingkungan hidup dan kehutanan nomor p.105/menlhk/setjen/kum.1/12/2018 dan pola agroforestri merujuk pada penelitian Ruchyansyah, Wulandari dan Riniarti (2018) yang disebutkan sebagai (Variabel X). Sejalan dengan kebutuhan petani dengan fungsinya yaitu : 1) Pengelolaan pertanian untuk menyeimbangkan ketahanan pangan dalam jangka pendek dan panjang dan kebutuhan mata pencaharian dengan prioritas untuk adaptasi dan mitigasi, 2) Pengelolaan ekosistem dan lanskap guna melestarikan jasa ekosistem yang berperan penting untuk ketahanan pangan, pembangunan pertanian pada umumnya, 3) Layanan bagi petani dan pengguna lahan dalam pengelolaan risiko atau dampak perubahan iklim dan aksi mitigasi yang lebih baik dan 4) Optimasi sumber daya pertanian yang meningkatkan manfaat dari konsep CSA. Penerapan CSA yang telah diberikan sangat dipengaruhi oleh adanya keterlibatan langsung masyarakat dalam setiap kegiatan yang dilakukan. Pada penelitian ini untuk melihat penerapan program CSA mengacu pada praktik-praktik pertanian berkelanjutan yang beradaptasi terhadap perubahan iklim sebagai variabel terikat.

Pada penelitian ini melihat resiliensi petani kopi yang terhadap perubahan iklim dengan melihat keberhasilan CSA dari petani yang memiliki resiliensi terhadap perubahan iklim dan meningkatnya resiliensi petani kopi dengan melihat petani memiliki ketahanan pada pasokan air rumah tangga merujuk pada penelitian Hahn, Riederer dan Foster (2009), asset pertanian/kebun terjaga dan asset non-pertanian terjaga merujuk pada penelitian (Amalia, Dharmawan dan Putri, 2015) dan Proag (2014), memiliki kemampuan pemulihan pada kerusakan kebun (kekeringan, banjir, dan cuaca ekstrem) dan memiliki kemampuan pengelolaan kebun (penerapan agroforestri, pengendalian hama terpadu, pemeliharaan tanaman, mengurangi kemiringan tanah) merujuk pada penelitian Gallopin (2006) yang kemudian sebagai variabel (Y). Kemudian kelompok petani yang mengikuti program CSA dan

kelompok petani yang tidak mengikuti CSA dilihat perbedaan pengaruhnya berdampak langsung atau tidak pada meningkatnya produktivitas kopi dan resiliensi petani terhadap perubahan iklim.

Berdasarkan uraian-uraian yang telah dikemukakan, untuk lebih jelasnya maka ada perbedaan atau tidaknya resiliensi petani pada petani yang menerapkan CSA dan petani yang tidak menerapkan CSA dilihat pada peningkatan produktivitas kopi di Kecamatan Semaka Kabupaten Tanggamus, dijelaskan pada Gambar 1.



Gambar 2. Kerangka pemikiran dampak penerapan CSA dalam resiliensi terhadap perubahan iklim dan meningkatkan produktivitas kopi di Kecamatan Semaka Kabupaten Tanggamus.

D. Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran tersebut dapat dirumuskan hipotesis sebagai berikut :

Ada perbedaan tingkat resiliensi petani kopi terhadap perubahan iklim pada petani kopi yang menerapkan *Climate Smart Agriculture* (CSA) dan yang tidak menerapkan *Climate Smart Agriculture* (CSA) di Kecamatan Semaka Kabupaten Tanggamus

III. METODE PENELITIAN

A. Definisi Operasional dan Pengukuran Variabel Penelitian

Definisi operasional merupakan pengertian dan petunjuk mengenai variabel-variabel yang akan diteliti untuk memperoleh dan menganalisis data yang berhubungan dengan tujuan penelitian. Variabel-variabel dalam penelitian ini yaitu pendekatan CSA yaitu menerapkan terasering, membuat rorak, ketersediaan input, membuat mikro organisme lokal (mol), membuat pupuk organik cair (poc), membuat pupuk kompos padat, tempat air, pengendalian hama dan penyakit secara terpadu, pangkas produksi (pemeliharaan), pangkas bentuk, pangkas rejuvenasi, penyambungan, banyaknya jumlah pohon penanung, banyaknya jenis pohon penanung dan pola agroforestri disebutkan sebagai (Variabel X). Tujuan dari penelitian ini melihat keberhasilan dampak CSA pada resiliensi petani kopi terhadap perubahan iklim, keberhasilan CSA dapat dilihat dari petani yang memiliki resiliensi terhadap perubahan iklim dan meningkatnya produktivitas petani kopi dengan melihat memiliki ketahanan pada pasokan air rumah tangga, asset pertanian/kebun terjaga, asset non-pertanian terjaga, memiliki kemampuan pemulihan pada kerusakan kebun (kekeringan, banjir, dan cuaca ekstrem) dan memiliki kemampuan pengelolaan kebun (penerapan agroforestri, pengendalian hama terpadu, pemeliharaan tanaman, ketersediaan air kebun, aliran air, mengurangi kemiringan tanah) yang kemudian sebagai variabel (Y).

Tabel 3. Pengukuran Penerapan CSA (X) dan Resiliensi Petani Kopi (Y)

No	Variabel X	Definisi Operasional	Indikator	Ukuran
1	Penerapan Pendekatan <i>Climate Smart Agriculture</i>	Perilaku petani di lahan kebunnya yang menerapkan praktik-praktik <i>Climate Smart Agriculture</i> (CSA)	<p>a. Menerapkan Terasering yaitu bentuk pengolahan lahan di lahan garapan yang memiliki kemiringan dengan membuat penggalian dan pengurukan tanah melintang lereng untuk memperkecil tingkat kemiringan lahan kebun kopi</p> <p>b. Membuat rorak yaitu buntu atau bangunan seperti got dengan berbagai macam ukuran yang dibuat di sebelah pokok tanaman dan sejajar garis kontur</p> <p>c. Pemberian pupuk yaitu banyaknya pemberian pupuk kimia pada kebun kopi garapan petani dalam memenuhi nutrisi setiap tanaman kopi di kebun garapannya</p> <p>d. Membuat mikro organisme lokal (MOL) yaitu mikroorganisme yang dimanfaatkan sebagai starter dalam pembuatan pupuk organik cair maupun pupuk organik padat sebagai decomposer utama dalam proses pembuatan pupuk organik yang dibuat oleh petani petani untuk memberikan pupuk tambahan pada kebun kopi garapan petani</p>	<p>>78 cm 54-77cm <53 cm</p> <p>> 584 rorak 417-583 rorak <416 rorak</p> <p>>769 kg urea dan 507 SP 36 534-768 urea dan 362-506 SP 36 <533urea dan 361 SP 36</p> <p>>25 liter 18-24 liter <17 liter</p>

Tabel 3. (Lanjutan)

No	Variabel X	Definisi Operasional	Indikator	Ukuran
			e. Membuat pupuk organik cair (POC) yaitu pupuk yang dihasilkan dari proses fermentasi yang dibuat oleh petani kopi menggunakan bahan-bahan alami yang ada di sekitar lingkungan petani	>402 liter 301-401 liter <300 liter
			f. Membuat pupuk kompos padat yaitu pupuk yang dihasilkan dari proses fermentasi yang dibuat oleh petani kopi menggunakan bahan-bahan alami yang ada di sekitar lingkungan petani	>12 ton 9-11 ton <8 ton
			g. Penampungan tempat air yaitu tempat penampung air hujan di kebun garapan petani kopi yang digunakan oleh petani untuk menyiram tanaman di kebun garapan petani kopi	2 tempat 1 tempat 0 tempat
			h. Pengendalian hama dan penyakit secara terpadu yaitu petani melakukan kegiatan-kegiatan yang berupaya mengurangi bahkan menghilangkan hama dan penyakit yang menyerang kebun garapan petani kopi	Tinggi Sedang Rendah
			i. Pemangkasan pemeliharaan yaitu pemangkasan yang dilakukan petani kopi penggarap dengan memangkas cabang, ranting dan tunas tidak produktif atau tidak dibutuhkan.	>22 kali 17-21 kali <16 kali

Tabel 3. (Lanjutan)

No	Variabel	Definisi Operasional	Indikator	Ukuran
			j. Pangkas bentuk yaitu pemangkasan yang dilakukan petani kopi penggarap dengan memangkas dan membentuk kerangka tanaman kopi agar membentuk cabang primer dan cabang sekunder kuat dan seimbang	>2168 batang 1834-2167 batang <1833 batang
			k. Pangkas rejuvenasi yaitu pemangkasan yang dilakukan petani kopi penggarap dengan pemangkasan habis dan pemangkasan sisi pada batang untuk meremajakan tanaman kopi	>2168 batang 1834-2167 batang <1833 batang
			l. Penyambungan yaitu kegiatan yang dilakukan petani kopi penggarap dengan menyambungkan entres klon kopi unggul lokal dengan tunas-tunas air	>2168 batang 1834-2167 batang <1833 batang
			m. Banyaknya jumlah pohon penanung yaitu penanaman sejumlah pohon tajuk tinggi yang berfungsi sebagai pohon penanung bagi	>302 pohon 201-301 pohon <200 pohon
			n. Banyaknya jenis pohon penanung yaitu penanaman sejumlah jenis pohon tajuk tinggi yang berfungsi sebagai tumpang sari.	>10 jenis pohon 7-9 jenis pohon <6 jenis pohon
			o. Pola agroforestri yaitu yaitu pengelolaan lahan di kebun kopi petani dengan memadukan tanaman utama dengan jenis tanaman lainnya	Tinggi Sedang Rendah

Tabel 3. (Lanjutan)

No	Variabel Y	Definisi Operasional	Indikator	Ukuran
12.	Resiliensi petani kopi terhadap perubahan iklim	Petani mampu beradaptasi dan membangun ketahanan terhadap perubahan iklim yaitu memiliki ketahanan pada pasokan air rumah tangga, asset pertanian/kebun terjaga, asset non-pertanian terjaga, paparan dan ketahanan terhadap bencana dan kemampuan pengelolaan kebun	<p>Petani kopi yang dilahan maupun rumah tangganya telah mampu pada hal sebagai berikut :</p> <p>a. Pasokan air petani kopi</p> <p>b. Asset pertanian</p> <p>1. Aset bergerak (saprodi, pupuk)</p> <p>2. Aset tidak bergerak (kebun)</p> <p>c. Asset non-pertanian (keterampilan contoh tukang, modal, tanah, bangunan/pabrik/ kosan, penerimaan lain; contoh pns</p>	<p>1. Pasokan air dalam keadaan berlebih</p> <p>2. Pasokan air dalam keadaan cukup</p> <p>3. Pasokan air dalam keadaan kurang</p> <p>1. Asset pertanian bergerak bertambah</p> <p>2. Asset pertanian bergerak tetap</p> <p>3. Asset pertanian bergerak berkurang</p> <p>1. Asset pertanian tidak bergerak bertambah</p> <p>2. Asset pertanian tidak bergerak tetap</p> <p>3. Asset pertanian tidak bergerak berkurang</p> <p>1. Asset non-pertanian bertambah</p> <p>2. Asset non-pertanian tetap</p> <p>3. Asset non-pertanian berkurang</p>

Tabel 3. (Lanjutan)

No	Variabel Y	Definisi Operasional	Indikator	Ukuran
			d. Petani kopi yang memiliki kemampuan pemulihan pada kerusakan kebun (kekeringan, banjir, dan cuaca ekstrem)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kemampuan pemulihan pada kerusakan kebun baik 2. Kemampuan pemulihan pada kerusakan kebun cukup baik 3. Tidak memiliki kemampuan pemulihan
			e. Petani kopi yang memiliki kemampuan pengelolaan kebun (penerapan agroforestri, pengendalian hama terpadu, pemeliharaan tanaman, ketersediaan air kebun, infrastruktur kebun adanya tanggul, aliran air, mengurangi kemiringan tanah)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kemampuan pengelolaan kebun baik 2. Kemampuan pengelolaan kebun cukup baik 3. Tidak memiliki kemampuan pengelolaan kebun
13.	Produktivitas kopi	Produksi tanaman kopi dan penerimaan petani kopi pada penerimaan <i>on-farm</i> , <i>off-farm</i> dan penerimaan non-pertanian.	a. Produksi dan penerimaan <i>on-farm</i> , <i>off-farm</i> yaitu produksi kopi dan hasil kebun (jenis tanaman lainnya), dan non pertanian petani kopi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Produktivitas petani kopi tinggi 2. Produktivitas petani kopi sedang 3. Produktivitas petani kopi rendah

B. Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di register 31 wilayah Kelola Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung (KPHL) Kotaagung Utara Kecamatan Semaka Kabupaten Tanggamus. Penentuan lokasi secara sengaja (*purposive*) dengan pertimbangan Register 31 merupakan wilayah yang mayoritas berpenghasilan utama dari komoditas kopi yang telah mendapatkan penyuluhan dan pendampingan baik dari *Rainforest Alliance* yang telah melakukan banyak kegiatan bersama kelompok tani hutan untuk mendukung petani berupaya dalam usahatani untuk menerapkan *Climate Smart Agriculture* (CSA) di wilayah tersebut. Waktu penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2024.

C. Metode Penelitian, Responden dan Pengumpulan Data

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif dengan desain penelitian *quasi eksperiment* yaitu untuk membandingkan antar dua kelompok (*group comparison*) independen yaitu kelompok petani CSA (kelompok intervensi) dan kelompok petani non CSA (kelompok tanpa intervensi). Pada penelitian ini ada dua kelompok responden yaitu kelompok tanpa intervensi dan kelompok intervensi (Nursalam, 2016). Populasi diartikan sebagai wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Nursalam, 2016).

Populasi pada penelitian ini adalah kepala keluarga petani penggarap, populasi pada penelitian ini dinilai homogen dan telah memenuhi kriteria yang diinginkan peneliti yaitu pendidikan, umur, jumlah tanggungan keluarga, luas lahan garapan di kawasan, pengalaman berusahatani adalah dengan *purposive dan random sampling*.

Besar sampel pada penelitian ini ditentukan melalui rumus Federer (Sugiyono, 2017) sebagai berikut :

$$\begin{aligned}(t-1)(r-1) &\geq 30 \\ (2-1)(r-1) &\geq 30 \\ (r-1) &\geq 30 \\ r &\geq 30+1 \\ r &= 31\end{aligned}$$

Keterangan :

t = Banyaknya kelompok

r = Besar sampel

Jumlah sampel akhir yang dibutuhkan untuk penelitian dengan menghitung besar sampel penelitian adalah ≥ 30 petani. Jadi jumlah sampel 30 petani yang menerapkan CSA di Gapoktanhut Lestari Sejahtera dan 30 petani yang tidak menerapkan CSA di kelompok tani hutan (KTH) Tumpak Rejo I,II,III. Jadi total sampel adalah 60 petani. Pengambilan sampel pada petani yang menerapkan CSA diambil secara *purposive sampling* berdasarkan petani yang mengikuti sekolah lapang diberikan oleh *Rainforest Alliance* yang dipilih untuk mewakili masing-masing kelompok tani hutannya, sedangkan petani yang tidak menerapkan CSA diambil secara *random sampling* yang tersebar di 3 KTH yang kemudian ditentukan alokasi *proporsional sample* petani dengan rumus (Nasir, 1998), yaitu sebagai berikut :

$$na = \frac{Na}{N} xn \quad (1.1)$$

Keterangan:

na = Jumlah sampel petani

n = Jumlah sampel petani keseluruhan

N = Jumlah populasi petani keseluruhan

Na= Jumlah populasi petani di KTH

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan persamaan 1.1 tersebut, diperoleh jumlah petani sampel masing-masing KTH pada kelompok non CSA, seperti terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Jumlah sampel petani setiap kelompok tani hutan (KTH) di Kawasan Register 31 Kecamatan Semaka.

No.	Kelompok CSA / Kelompok Non CSA	Kelompok Tani Hutan (KTH)	Jumlah Populasi Petani	Jumlah Sampel Petani
1.	Kelompok CSA	Sido Makmur 1	38	3
2.	Kelompok CSA	Sido Makmur 2	44	2
3.	Kelompok CSA	Bumi Mulyo	40	3
4.	Kelompok CSA	Murah Rezeki 1	32	3
5.	Kelompok CSA	Murah Rezeki 2	35	3
6.	Kelompok CSA	Mancingan Atas	36	3
7.	Kelompok CSA	Kuyung Jejer	40	3
8.	Kelompok CSA	Mandiri Jaya	32	3
9.	Kelompok CSA	Subur Makmur	28	3
10.	Kelompok CSA	Sepakat Sehati	30	4
11.	Kelompok Non CSA	Tumpak Rejo 1	27	8
12.	Kelompok Non CSA	Tumpak Rejo 2	38	12
13.	Kelompok Non CSA	Tumpak Rejo 3	34	10
Jumlah		13 KTH	99 petani	60 petani

Sumber: Gapoktanhut Lestari Sejahtera dan KTH Tumpak Rejo I,II,III, 2024.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei.

Singarimbun (2014), mengemukakan bahwa penelitian survei dicirikan oleh adanya pengambilan sampel dari suatu populasi yang alat pengumpulan datanya menggunakan kuesioner. Metode survei mempelajari hubungan variabel-variabel penyebab munculnya fenomena-fenomena tertentu.

Jenis data yang digunakan pada penelitian yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dari responden melalui proses wawancara dengan menggunakan daftar pertanyaan (kuisisioner). Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari lembaga melalui catatan atau laporan yang ada di dinas terkait seperti KPHL Kotaagung Utara, Dinas Kehutanan Provinsi Lampung, dan instansi terkait lainnya salah satunya *Rainforest Alliance*.

Alat pengumpulan data yang digunakan peneliti meliputi tiga metode (Fathoni, 2011), yaitu:

1. Kuesioner, merupakan sejumlah pertanyaan tertulis yang digunakan untuk memperoleh informasi dari responden dalam arti laporan tentang pribadinya, atau hal-hal yang diketahui.
2. Wawancara (*interview*), merupakan percakapan antara peneliti dengan seseorang yang berhadapan mendapatkan informasi, dan informan atau seorang yang diasumsikan mempunyai informasi penting tentang suatu obyek.
3. Studi kepustakaan, merupakan suatu cara untuk memperoleh data yang tidak langsung ditujukan kepada subyek penelitian.

D. Metode Analisis dan Pengujian Hipotesis

Pengolahan data dilakukan dengan metode tabulasi sedangkan analisis data dilakukan dengan analisis deskriptif dan statistik inferensial. Untuk menjawab tujuan pertama dan kedua menggunakan metode analisis deskriptif selanjutnya untuk menjawab tujuan ketiga guna melihat perbedaan Resiliensi petani kopi pada perubahan iklim antara petani kopi yang menerapkan CSA dan petani yang tidak menerapkan CSA dengan analisis inferensial menggunakan uji statistik non parametrik dengan uji *beda Mann-Whitney-U*.

Uji *beda Mann-Whitney-U* merupakan uji statistika nonparametrik yang digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan dari dua populasi sampel data yang saling independent. Asumsi dasar uji *Mann-Whitney-U*, menurut Sujarweni dan Endrayanto (2012) sebagai berikut.

- a. Dua kelompok yang bersifat independen atau tidak berhubungan atau tidak berpengaruh satu sama lain (dua kelompok berbeda)
- b. Populasi asal dari dua macam sampel dengan jumlah yang sama,
- c. Sampel berskala data ordinal atau interval.
- d. Data berdistribusi tidak normal

Rumus uji beda *Mann- whitney-U* yaitu;

$$U_1 = n_1 \cdot n_2 + \frac{n_1 (n_1 + 1)}{2} - \sum R_1$$

$$U_2 = n_1 \cdot n_2 + \frac{n_2 (n_2 + 1)}{2} - \sum R_2$$

Keterangan :

U : nilai uji beda Mann Whitney-U

n1 : jumlah sampel 1

n2 : jumlah sampel 2

Ri : jumlah ukuran sampel

Pada pengujian hipotesis menggunakan SPSS hasilnya diketahui dengan melihat nilai signifikansi. Kaidah pengambilan keputusan yang digunakan yaitu:

- 1) Jika signifikansi $> \alpha$ (0,05) maka tolak H1, artinya tidak terdapat perbedaan yang bermakna dari variabel yang diuji.
- 2) Jika signifikansi $\leq \alpha$ (0,05) maka terima H1, artinya terdapat perbedaan yang bermakna dari variabel yang diuji.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat diambil kesimpulan:

1. Penerapan praktik-praktik *Climate Smart Agriculture* (CSA) oleh petani dalam klasifikasi tinggi yaitu praktik-praktik CSA yang dilakukan dalam menerapkan terasering, membuat rorak, ketersediaan input, membuat mikro organisme lokal (MOL), membuat pupuk organik cair (POC), membuat pupuk kompos padat, penyediaan penampungan tempat air, pengendalian hama dan penyakit secara terpadu, pangkas pemeliharaan (produksi), pangkas lepas panen, pangkas rejuvenasi, penyambungan, banyaknya jumlah pohon penayang, banyaknya jenis pohon penayang dan pola agroforestri sudah dilakukan dengan baik.
2. Resiliensi petani terhadap perubahan iklim pada petani CSA dalam klasifikasi tinggi yaitu petani kopi memiliki kemampuan beradaptasi dan membangun ketahanan terhadap perubahan iklim dengan memiliki ketahanan pada pasokan air rumah tangga, asset pertanian/kebun terjaga, asset non-pertanian terjaga, memiliki kemampuan pemulihan pada kerusakan kebun (kekeringan, banjir, dan cuaca ekstrem) dan memiliki kemampuan pengelolaan kebun (penerapan agroforestri, pengendalian hama terpadu, pemeliharaan tanaman, ketersediaan air kebun, infrastruktur kebun adanya tanggul, aliran air, mengurangi kemiringan tanah), memiliki resiliensi dengan baik, pada petani non CSA yang tidak menerapkan CSA dalam klasifikasi rendah yaitu petani non CSA tidak memiliki resiliensi yang baik.
3. Ada perbedaan yang signifikan pada resiliensi petani kopi terhadap perubahan iklim antara kelompok yang menerapkan CSA dan tidak

menerapkan CSA di Kecamatan Semaka Kabupaten Tanggamus, hal ini dapat dilihat dari hasil petani dalam menggarap kebun kopinya, yang diukur dari tingkat produktivitas kopi dan penerimaan petani.

Produktivitas kopi pada petani CSA sebesar 1,2 ton/ha dan penerimaan sebesar Rp.40.026.500, pada petani non CSA memiliki resiliensi yang rendah dengan produktivitas kopi yang lebih rendah yaitu sebesar 0,688 ton/ha dan penerimaan yang lebih rendah sebesar Rp.21.996.433.

B. Saran

1. Petani sebaiknya dapat mengikuti anjuran penerapan CSA yang sesuai dalam pemberian pupuk kompos padat sebanyak > 8 ton/ha dan penyediaan penampungan tempat air sebanyak 2 tempat.
2. Sebaiknya petani yang mendapatkan pendampingan CSA terus mempertahankan tingkat penerapannya dalam menerapkan terasering, membuat rorak, ketersediaan input, membuat mikro organisme lokal (MOL), membuat pupuk organik cair (POC), membuat pupuk kompos padat, penyediaan penampungan tempat air, pengendalian hama dan penyakit secara terpadu, pangkas pemeliharaan (produksi), pangkas lepas panen, pangkas rejuvenasi, penyambungan, banyaknya jumlah pohon penabung, banyaknya jenis pohon penabung dan pola agroforestri agar para petani tetap bisa mempertahankan kebunnya dalam kondisi yang baik.
3. Perlu adanya dukungan dan pendampingan pada petani kopi yang belum menerapkan CSA agar petani kopi dapat lebih memiliki kemampuan resiliensi terhadap perubahan iklim untuk membuat kondisi kebunnya dan produktivitas kopinya tetap baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdoellah. 2016. *Kopi dan Lingkungan Hidup: Sejarah Botani Proses Produksi, Pengolahan, Produk Hilir dan Sistem Kemitraan*. Gadjah Mada University Press.
- Adnyana, I. M. 2013. Aplikasi Anjuran Pemupukan Tanaman Kopi Berbasis Uji Tanah Di Desa Bongancina Kabupaten Buleleng. *Jurnal Udayana Mengabdi*, 10 (3) : 73–82.
- Agustina L. 2011. *Teknologi Hijau Dalam Pertanian Organik Menuju Pertanian Berkelanjutan*. Ub Press. Malang.
- Amalia, R., Dharmawan, A. H., dan Putri, E. I. K. 2015. Perubahan Lanskap Ekologi dan Resiliensi Nafkah Rumahtangga Petani di Sekitar Hutan di Kalimantan Timur. *Jurnal Sosiologi Pedesaan*, 3 (3) : 121-127.
- Arsyad, S. Dan Rustiadi, E. 2012. *Penyelamatan Tanah, Air Dan Lingkungan*. Badan Penerbit Crestpent Press Dan Yayasan Pustaka Obor Indonesia. Jakarta.
- Asrizal, Dharmawati, N. D., dan Purwoto, H. 2022. Efektivitas Rorak untuk Konservasi Tanah pada Perkebunan Kopi. *Jurnal Biosistem dan Teknik Pertanian*, Vol 10 (1): 197-205.
- Azzahra, F. dan Dharmawan, A.H. 2015. Pengaruh *Livelihood Assets* Terhadap Resiliensi Nafkah Rumahtangga Petani Pada Saat Banjir di Desa Sukabakti Kecamatan Tambleng Kabupaten Bekasi. *Jurnal Sosiologi Pedesaan*, 3 (1): 1-9.
- Badan Pusat Statistik. 2022. *Produktivitas kopi di Indonesia 2021-2022*. Jakarta Pusat : Badan Pusat Statistik.
- Balitbangtan. 2011. *Pedoman Umum Adaptasi Perubahan Iklim Sektor Pertanian*. Jakarta : Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian.
- Bonati, S. 2014. Resilient landscapes: Perception and Resilience to Reduce Vulnerability in the Island of Madeira. *Procedia Economics and Finance*, 18 (1) : 513–520.
- Branca, G., Nancy M, Leslie L and Maria, C.J., 2011. Climate Smart Agriculture: A Synthesis of Empirical Evidence of Food Security and Mitigation Benefits from Improved Cropland Management. Working Paper
- Dajan, A. 1986. *Pengantar Metode Statistik Jilid II*. LP3ES. Jakarta.

- Dassir, M., Nadirah, S. dan Hikmah, A.N. 2021. Pemanfaatan Bak Penampungan Air Untuk Pengembangan Agroforestry Di Desa Cenrana Baru Kecamatan Cenrana Kabupaten Maros. *Jurnal Hutan Dan Masyarakat*, 13 (2) : 124-134.
- Departemen Pertanian. 2012. *Pedoman Penyusunan dan Pelaksanaan Program Penyelenggaraan Penyuluhan Pertanian*. Deptan. Jakarta.
- Diposaptono, S. dan Budiman. 2009. *Mitigasi Bencana dan Adaptasi Perubahan Iklim*. Kementerian Kelautan dan Perikanan : Direktorat Kelautan dan Pesisir dan Pulau-pulau kecil. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2019. *Statistik Perkebunan Kopi Indonesia 2018 - 2020*. Jakarta: Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan, Hal 5.
- Evizal, R., and Prasmatiwi, F. E. 2020. Agroteknologi Kopi Grafting Untuk Peningkatan Produksi. *Jurnal Agrotek Tropika*, 8 (3): 423-34.
- _____. 2024. Penerapan Pertanian Regeneratif Pada Perkebunan Kopi. *Jurnal Agrotropika*, 23 (1) :37-47.
- Evizal, R., Tohari, I. D., Prijambada, J. Widada, Prasmatiwi, F. E. dan Afandi. 2010. Pengaruh Tipe Agroekosistem Terhadap Produktivitas Dan Keberlanjutan Usahatani Kopi. *Jurnal Agrotropika*, 15 (1) : 17-22.
- Fadlan, R., Ginting, J. dan Irsal. 2015. Respon pertumbuhan bibit kopi robusta (*Coffea robusta* L.) terhadap berbagai media tanam dan pupuk organik cair. *Jurnal Agroteknologi FP USU*, 86 (5): 676-684.
- Fathoni, A. 2011. *Metode Penelitian dan Teknik Penyusunan Penelitian*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Gallopini, G. C. 2006. Linkages between Vulnerability, Resilience, and Adaptive Capacity. *Global Environmental Change*, 16 (3) : 293-303.
- Ghozali, I. 2018. *Aplikasi Analisis Multivariate Program IBM SPSS*. Badan penerbit Universitas Diponegoro.
- Hahn, M. B., Riederer, A. M., & Foster, S. O. 2009. The Livelihood Vulnerability Index: A Pragmatic Approach to Assessing Risks from Climate Variability and Change A Case Study in Mozambique. *Global Environmental Change*, 19 (1) : 74–88.
- Hamni, 2013. Potensi Pengembangan Teknologi Proses Produksi Kopi Lampung. *Jurnal Mechanical*, 4 (1) : 45-52.
- Handayani, S.H., Yunus, A. Dan Susilowati, A. 2015. Uji Kualitas Pupuk Organik Cair Dari Berbagai Macam Mikroorganisme Lokal. *Jurnal El-Vivo*. 3 (1) :54-60. ICO. 2017. Historical Data On The Global Coffee Trade. ICO.
- Jasaputra, D.K., dan Santoso, S. 2008. *Metode Penelitian Biomedis*. Danamharta Sejahtera Utama. Bandung.
- Jaya, S. dan Santoso. 2023. Pengenalan Pertanian Cerdas Iklim Melalui Demplot Diversifikasi Tanaman di Lahan Kering Desa Gumantar Kabupaten Lombok Utara. *Jurnal Litbang: Media Informasi Penelitian Pengembangan dan IPTEK*, 12 (2) : 104–112.

- Marpaung, R., Hayata dan Putri, A.B. 2023. Pengaruh Pemberian Berbagai Jenis Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kopi Robusta (*Coffea Canephora* L) Pada Tanah Ultisol Di Polybag. *Jurnal Media Pertanian*, 8 (2) : 177-182.
- Marseva, A.D., Putri, E.I.K., dan Ismail, A. 2017. Analisis Faktor Resiliensi Rumah Tangga Petani Dalam Menghadapi Variabilitas Iklim di Kecamatan Wanasari Kabupaten Brebes. *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan Indonesia*, 7(1): 15-27.
- McCarthy, J. J., Canziani, O. F., Leary, N. A., Dokken, D. J., and White, K. S. 2001. *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Mubyarto. 1997. *Ekonomi Rakyat, Program IDT, dan Demokrasi Ekonomi Indonesia*. Aditya Media. Yogyakarta.
- Najiyati, S. dan Danarti. 2012. *Kopi, Budidaya dan Penanganan Lepas Panen*. PT Penebar Swadaya : Jakarta.
- Nasir, M. 1988. *Metode Penelitian*. Ghalia Indonesia. Jakarta.
- Nesper, M., C. Kueffer, S. Krishnan, C. G. Kushalappa, and J. Ghazoul. 2019. Simplification of Shade Tree Diversity Reduces Nutrient Cycling Resilience in Coffee Agroforestry. *Journal of Applied Ecology*, 56 (1): 119–31.
- Nugroho, R. J., dan Habiballoh, A. A. 2023. *Studi Climate Smart Agriculture (CSA) Perubahan Iklim terhadap Ketahanan Pangan*. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7 (1) : 605-613.
- Nursalam. 2016. *Metodologi Penelitian : Pendekatan Praktis Edisi 3*. Salemba Medika. Jakarta.
- Osbaer, H., Twyman, C., Adger, W.N., dan Thomas, D. (2008). Adaptasi Mata Pencaharian Yang Efektif Terhadap Gangguan Perubahan Iklim. *Geoforum*, 39 (6) : 951-964.
- Panggabean, E. 2011. *Buku Pintar Kopi*. Jakarta Selatan : PT Agro Media Pustaka.
- Permana, R.D. dan Masrilurrahman, S. 2021. Identifikasi Tingkat Kerusakan Pada Tanaman Kopi Yang Di Sebabkan Oleh Hama Di Desa Karang Sidemen Kecamatan Batukliang Utara Kabupaten Lombok Tengah. *Jurnal Silva Samalas*, 4 (1) : 10-4.
- Prasmatiwi F.E, Irham, A, Suryantini dan Jamhari. 2010. Analisis Keberlanjutan Usahatani Kopi di Kawasan Hutan Kabupaten Lampung Barat dengan Pendekatan Nilai Ekonomi Lingkungan. *Jurnal Pelita Perkebunan*, 26(1): 57-69.
- Pratiwi. dan Salim, A.G. 2013. Aplikasi Teknik Konservasi Tanah Dengan Sistem Rorak Pada Tanaman Gmelina (*Gmelina Arborea* Roxb.) *Jurnal Bioekosistem Dan Teknik Pertanian*, 10 (3) : 73–82.

- Priyanto, M.W., Toiba, H., dan Hartono, R. 2021. Strategi Adaptasi Perubahan Iklim: Faktor Yang Mempengaruhi Dan Manfaat Penerapannya di Desa Pendem Kota Batu. *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*, 5(4): 1169-1178.
- Proag, V. 2014. The Concept of Vulnerability and Resilience. *Procedia Economics and Finance*, 18 (1) : 369–376.
- Rahayu, D., Rahayu, W.P., Lioe, N., Herawati, D., Broto, W., dan Ambarwati, S. 2015. Pengaruh Suhu dan Kelembaban Terhadap Tanaman Kopi. *Agritech*, 35 (2) : 156-163.
- Reijntjs, C., Bertus H, dan Waters, A.B. 1992. Pertanian Masa Depan, Pengantar untuk Pertanian Berkelanjutan dengan Input Luar Rendah. (Ed). Elske van de Fliert, Bernadus, H. IIEA, Kanisius. ISBN 979-672-453-7.
- Rouw, A. 2018. Pendekatan Climate Smart Agriculture (Csa) Dalam Membangun Model Pertanian Adaptif Perubahan Iklim Dan Pola Sinergi Peneliti-Penyuluh Dalam Diseminasi Inovasi Teknologi. *Jurnal Agro-Infotek*, 4 (1): 13-21.
- Rossa dan Chofyan, I. 2021. Penerapan Konsep Bukit Berteras Dengan Kombinasi Tanaman Campuran (Studi Kasus: Kecamatan Cimenyan, Kabupaten Bandung). *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 16 (1) : 29-36.
- Ruchyansyah, Y., Wulandari, C. dan Riniarti, M. 2018. Pengaruh Pola Budidaya Pada Hutan Kemasyarakatan Di Areal Kelola Kph Viii Batutegi Terhadap Pendapatan Petani Dan Kesuburan Tanah. *Jurnal Sylva Lestari*, 6 (1) : 100-106.
- Sapurah, N. , Kurniawan, K. dan Nurahmi, E. 2019. Pengaruh Jenis Pupuk Organik Cair Pada Berbagai Konsentrasi Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Kopi Arabika (*Coffea Arabica L.*) *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 4 (2) : 111-120.
- Saraswati, Y., dan Dharmawan, A. H. 2014. Resiliensi Nafkah Rumah tangga Petani Hutan Rakyat di Kecamatan Giriwoyo, Wonogiri. *Jurnal Sosiologi Pedesaan*, 2(1), 63–75.
- Satibi, M., Nasamsir Dan Hayata. 2019. Pembuatan Rorak Pada Perkebunan Kopi Arabica (*Coffea Arabica*) Untuk Meningkatkan Produktivitas. *Jurnal Media Pertanian*, 4 (2) : 74-80.
- Sembiring, S. T. dan Dharmawan, A. H. 2014. Resiliensi Nafkah Rumahtangga Petani di Kawasan Rawan Bencana Rob Kecamatan Kampung Laut, Kabupaten Cilacap. *Jurnal Sosiologi Pedesaan*, 2 (1) : 30–42.
- Setiawan R, Febryano I.G, Bintoro A, 2018. Partisipasi Masyarakat pada Pengembangan Agroforestri dalam Program Kemitraan di KPH Unit XIV Gedong Wani. *Jurnal Sylva Lestari*, 6(3): 56-63.
- Shah, K. U., Dulal, H. B., Johnson, C., and Baptiste, A. 2013. Understanding Livelihood Vulnerability to Climate Change: Applying the Livelihood Vulnerability Index in Trinidad and Tobago. *Geoforum*, 47, 125–137.

- Singarimbun, M. 2014. *Metode Penelitian Survei*. Penerbit LP3ES. Jakarta.
- Sinungan, M. 2009. *Produktivitas Apa dan Bagaimana*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Ikhwan, R. dan Suharyono, S. 2023. Resiliensi Petani Wanita Kepala Keluarga Menghadapi Krisis Pangan. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 41 (1):31-44.
- Siregar, P.R. 2011. Studi Tentang Iklim Dan Praktik Pertanian Dalam Adaptasi Variabilitas Iklim : Kasus Sekolah Lapang Iklim Di Indramayu, Indonesia. *Jurnal Kebudayaan dan Pertanian*, 2 (33): 55-69
- Slamet, M. 2001. *Menata Sistem Penyuluhan Pertanian Menuju Pertanian Modern*. Tim 12 Departemen Pertanian. Jakarta.
- Soekartawi. 1995. *Analisis Usahatani*. Jakarta: UI-Press.
- Speranza, C. I., Wiesmann, U., & Rist, S. (2014). An Indicator Framework for Assessing Livelihood Resilience in the Context of Social–Ecological Dynamics. *Global Environmental Change*, 28 (2) : 109–119.
- Subair. 2013. *Adaptasi Perubahan Iklim dan Resiliensi Komunitas Desa Nelayan: Studi Kasus di Kawasan Pesisir Utara Pulau Ambon, Maluku*. Disertasi. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* Bandung: Penerbit Alfabeta. Bandung:
- Sujarweni, V. dan Endrayanto, P. 2012 *Statistika untuk Penelitian*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Supriadi, H. 2015. Budidaya tanaman kopi untuk adaptasi dan mitigasi perubahan iklim. *Perspektif*, 13 (1) : 35-48.
- Surmaini, E., Eleonora, R. dan Las, I. 2010. Upaya Sektor Pertanian Dalam Menghadapi Perubahan Iklim. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 30 (1) : 1-7.
- Syagir, M. dan Surmaini, E. 2017. Perubahan Iklim Dalam Konteks Sistem Produksi Dan Pengembangan Kopi Di Indonesia.. *Jurnal Litbang Pertanian*, 36 (2): 77-90
- _____. 2017. Penerapan Konsep Bukit Berteras Dengan Kombinasi Tanaman Campuran Studi Kasus: Kecamatan Cimencyan, Kabupaten Bandung. *Jurnal Perencanaan Wilayah Dan Kota*, 16 (1) : 29-36.
- Walker, B., Holling, C. S., Carpenter, S. R., & Kinzig, A. 2004. Resilience, Adaptability, and Transformability in Social–ecological System. *Ecology and Society*, 9(2) : 5-11.
- Zega, S. B., Purwoko, A. dan Martial, T. 2013. Analisis Pengelolaan Agroforestri Dan Kontribusinya Bagi Perekonomian Masyarakat. *Jurnal Ilmu Kehutanan Peronema*, 2 (2) : 152-162.
- Zulkarnain, Rahmaddiansyah, Romi, A. Dan Bagio. 2020. Perbandingan Tingkat Produktivitas Dan Pendapatan Petani Kopi Arabika Yang Melakukan Teknik Pemangkasan Rutin Dan Yang Tidak Di Kecamatan Bener Kelipah. *Jurnal Agrifo*, 5 (1) : 78-86.